



**PROGRAMA**  
DE CIÊNCIAS  
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Doutorado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

EDUARDO GALLAS LEIVAS

POSTURAS BÁSICAS E FATORES DE RISCO PARA LOMBALGIA  
OCUPACIONAL: UMA INVESTIGAÇÃO COM TRABALHADORES E  
COM PROFISSIONAIS DE SAÚDE

RIO DE JANEIRO

2022

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio, convencional ou eletrônico, para fins de estudo e de pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA  
Elaborada pelo Sistema de bibliotecas e  
Informação – SBI – UNISUAM

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 616.2<br>L533p | <p>Leivas, Eduardo Gallas</p> <p>Posturas básicas e fatores de risco para lombalgia ocupacional: uma investigação com trabalhadores e profissionais de saúde. / Eduardo Gallas Leivas. - Rio de Janeiro, 2022.<br/>136 p.</p> <p>Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação). Centro Universitário Augusto Motta, 2022.</p> <p>1. Dor lombar. 2. Dor musculoesquelética 3. Ergonomia 4. Fatores de risco. 5. Saúde do trabalhador 5. Postura. I. Título.</p> <p>CDD 22.ed.</p> |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

EDUARDO GALLAS LEIVAS

**POSTURAS BÁSICAS E FATORES DE RISCO PARA LOMBALGIA  
OCUPACIONAL: UMA INVESTIGAÇÃO COM TRABALHADORES E  
COM PROFISSIONAIS DE SAÚDE**

**Tese** apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Doutor** em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: Avaliação Funcional em Reabilitação

Orientador: Prof. Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira

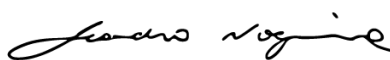
RIO DE JANEIRO

2022

EDUARDO GALLAS LEIVAS

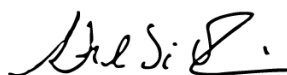
**POSTURAS BÁSICAS E FATORES DE RISCO PARA LOMBALGIA  
OCUPACIONAL: UMA INVESTIGAÇÃO COM TRABALHADORES E  
COM PROFISSIONAIS DE SAÚDE**

Examinada em: 21/ 11 / 2022



---

Prof. Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



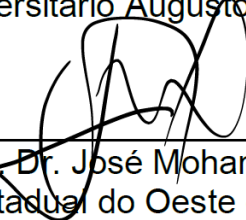
---

Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



---

Prof. Dr. Renato Santos de Almeida  
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM



---

Prof. Dr. José Mohamud Vilagra  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE



---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Patrícia do Carmo Silva Parreira  
Hospital Alemão Oswaldo Cruz

RIO DE JANEIRO

2022

Dedico este trabalho a Fisioterapia.  
Profissão e ciência que escolhi para  
a minha vida e na qual me realizo  
como pessoa. Que este trabalho  
possa ser uma singela retribuição  
do que me oferece.

## **Agradecimentos**

Agradeço à minha família. Aos meus pais Francisco e Neide, todas minhas conquistas são a extensão das vidas de deles. Aos meus irmãos, Ana Flávia e Fabio, mesmo de longe sei que posso contar com vocês.

A minha esposa, Rubiani, pelo seu amor e apoio incondicional que me dá em todos os projetos, incluindo esta etapa de minha vida. Ao Caio e Mateo que vieram para renovar as energias de nossas vidas.

Agradeço aos amigos que me dedicaram palavras e pensamento positivos. Em especial, aos companheiros de viagem para as aulas em Curitiba Cesar Luchesa, João Paulo Freitas e Lizyana Vieira. Apesar do cansaço, a companhia e as conversas tornaram a estrada mais curta.

Agradeço especialmente as colegas Leticia Amaral Corrêa e Juliana Valentim Bittencourt, que me auxiliaram em pontos-chaves do trabalho.

À UNISUAM e a INSPIRAR que possibilitaram a realização desta minha qualificação como profissional e pessoa, e a todos os professores que compartilharam seus conhecimentos de maneira sincera.

Agradecimento muito especial aos professores das bancas de qualificação e defesa deste trabalho, prof. Dr. Ney Armando de Mello Meziat Filho, prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira, prof. Dr. Dângelo José de Andrade Alexandre, prof. Dr. José Mohamud Vilagra, prof. Dr. Renato Santos de Almeida e prof<sup>a</sup>. Dra. Patrícia do Carmo Silva Parreira, pelas contribuições valiosas que se dispuseram oferecer.

Enfim, ao meu orientador prof. Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira, pela paciência, disponibilidade irrestrita e sua atuação como verdadeiro guia no processo, meus sinceros agradecimentos.

“Não importa qual seja seu sonho, dedique a ele muito do seu tempo e de seu pensamento. É preciso ter amor e paixão pelo que você está fazendo para achar a energia, a força e a aplicação necessária para ter sucesso em qualquer tipo de atividade. Se você decide lutar por alguma coisa, tem que dar o máximo a fim de vencer”

(Ayrton Senna da Silva)

## Resumo

**Introdução:** A associação entre as posturas no trabalho e a lombalgia em trabalhadores possui resultados conflitantes. Não há um comparativo entre as diversas posturas, bem como existe uma ausência de informação entre tempo de exposição nessas posturas ocupacionais e presença de lombalgia. Além disso, poucos fatores de risco de lombalgia são controlados nos estudos realizados. Por fim, não há relatos na literatura sobre o conhecimento dos profissionais de saúde ocupacional quanto aos fatores de risco da lombalgia. A presente tese verificou a relação entre posturas básicas e fatores de risco para lombalgia ocupacional em quatro investigações distintas. **Objetivo:** O primeiro estudo analisou a relação entre a postura lombar relacionada ao trabalho (sentado, em pé, andando, postura alternada) e a lombalgia em trabalhadores. A segunda investigação desenvolveu e validou um ponto de corte para posturas diárias para discriminar trabalhadores com lombalgia. O terceiro estudo analisou a prevalência e os fatores associados às queixas musculoesqueléticas em profissionais de enfermagem. Por fim, a última investigação verificou o conhecimento sobre os fatores de risco de lombalgia, crenças e atitudes sobre o manejo da lombalgia entre profissionais de saúde que atuam na área ocupacional. **Métodos:** O primeiro e o segundo estudo analisaram 529 registros de trabalhadores adultos de um banco de dados de uma empresa privada. A postura lombar predominante relacionada ao trabalho foi classificada com base no tempo em cada postura. Os sintomas da dor lombar nos últimos 12 meses e últimos 7 dias foram os desfechos do estudo. O modelo de análise multivariada avaliou a relação independente entre as posturas ocupacionais e 22 covariáveis pessoais, ocupacionais, clínicas e psicossociais com lombalgia. A curva da Característica de Operação do Receptor (curva ROC) verificou a capacidade do tempo diário em cada postura em discriminar trabalhadores com lombalgia em uma amostra de treinamento. O terceiro estudo foi composto por 61 prontuários de trabalhadoras de enfermagem. Doze covariáveis pessoais, ocupacionais, clínicas e psicossociais foram avaliadas. O modelo de análise multivariável avaliou a relação independente entre os potenciais fatores de exposição e as queixas musculoesqueléticas. O último estudo recrutou 81 profissionais de saúde do trabalhador brasileiros que responderam um questionário eletrônico sobre conhecimentos, crenças e atitudes sobre lombalgia. **Resultados:** O

modelo de regressão logística ajustada indicou que o predomínio de caminhada reduziu a probabilidade de relatar lombalgia nos últimos 12 meses quando comparada à posição em pé (OR = 0,54; IC95% 0,30, 0,99;  $p = 0,048$ ), mas não houve associação entre a postura lombar ocupacional e lombalgia recente. As análises ajustadas também revelaram associação entre lombalgia e sexo feminino, dor em outra região corporal e lombalgia prévia. O tempo diário gasto em determinada postura não foi capaz de discriminar com precisão os trabalhadores com lombalgia. O tempo total de caminhada foi a única postura diária que discriminou trabalhadores com lombalgia no último ano na amostra testada, embora com baixa acurácia. Uma alta prevalência de queixas musculoesqueléticas (86,9%) em profissionais de enfermagem foi observada, sendo a região lombar, ombro, parte superior das costas e pescoço as partes mais acometidas. Foi evidenciada uma associação entre queixas musculoesqueléticas no pescoço e ausência de pausas no trabalho, queixas nos ombros e sobrepeso ou obesidade, queixas nos punhos/mãos e jornada de trabalho > 8 horas, queixas na região de coluna torácica e sensação de cansaço frequente e entre queixas nos quadris/coxas e estresse mental. Por fim, obesidade (7,4%), ficar sentado por mais de 2 horas (8,6%), atividade física (9,9%), falta de apoio psicossocial no trabalho (11,1%) e consumo diário de álcool (37,0%) apresentaram as menores taxas de conhecimento entre os profissionais sobre os fatores de risco para lombalgia. Além disso, os fatores sobre saúde geral apresentaram maior desconhecimento. **Conclusões:** A postura em pé aumentou a probabilidade de relatar lombalgia durante os últimos 12 meses quando comparada à caminhando. Um episódio de lombalgia está associado a fatores pessoais e clínicos tanto para casos recentes quanto no ano anterior. O tempo diário gasto em determinada postura não foi capaz de distinguir com precisão os trabalhadores com lombalgia. Elevada prevalência de queixas musculoesqueléticas em profissionais de enfermagem foi observada, assim como as características pessoais, ocupacionais, clínicas e psicossociais foram associadas às queixas musculoesqueléticas nos últimos 12 meses entre essas profissionais. Por fim, os profissionais de saúde ocupacional brasileiros carecem de conhecimento sobre os fatores de risco não ocupacionais para lombalgia, especialmente o estado geral de saúde.

**Palavras-chave:** dor lombar; dor musculoesquelética; ergonomia; fatores de risco; saúde do trabalhador; postura. (<http://decs.bvs.br/>).

## Abstract

**Introduction:** The association between postures at work and LBP in workers has conflicting results. There is no comparison between the different postures, as well as there is a lack of information between exposure time in these occupational postures and the presence of LBP. In addition, few LBP risk factors are controlled in the studies performed. Finally, there are no reports in the literature on the knowledge of occupational health professionals regarding the LBP risk factors. The present thesis verified the relationship between basic postures and risk factors for occupational LBP in four different investigations. **Objectives:** The first study analyzed the relationship between work-related lumbar posture (sitting, standing, walking, alternating posture) and LBP in workers. The second investigation developed and validated a cutoff point for daily postures to discriminate workers with LBP. The third study analyzed the prevalence and the factors associated with musculoskeletal complaints in nursing professionals. Finally, the last investigation verified the knowledge about LBP risk factors, beliefs and attitudes about LBP management among health professionals working in the occupational area. **Methods:** The first and second studies analyzed 529 records of adult workers from a private company database. Predominant work-related lumbar posture was classified based on time spent in each posture. LBP symptoms in the last 12 months and during the last 7 days were the study outcomes. The multivariate analysis model evaluated the independent relationship between occupational posture and 22 personal, occupational, clinical and psychosocial covariates with LBP. Receiver operating characteristics curve (ROC curve) verified the ability of daily time in each posture in discriminating workers with low back pain in a training sample. The third study was composed of 61 records of female nursing workers. Twelve personal, occupational, clinical, and psychosocial covariates were evaluated. The multivariate analysis model evaluated the independent relationship between potential exposure factors and musculoskeletal complaints. The last study recruited 81 Brazilian workers' health professionals who answered an electronic questionnaire about knowledge, beliefs and attitudes about LBP. **Results:** The adjusted logistic regression model indicated that predominant walking reduced the likelihood to report LBP during the last 12 months when compared to standing (OR=0.54; 95%CI 0.30, 0.99; p=0.048), but there is no association between work-

related postures and recent LBP. Adjusted analyzes also revealed an association between LBP and female sex, pain in another body region, and previous LBP. The daily time spent in a given posture was not able to accurately discriminate against workers with LBP. Total time spent walking was the only daily posture that discriminated workers with LBP in the last year in the testing sample, albeit with low accuracy. A high prevalence of musculoskeletal complaints (86.9%) was found among nursing professionals, with the lumbar region, shoulder, upper back and neck being the most affected parts. An association was found between musculoskeletal neck complaints and no breaks at work, shoulder complaints and overweight or obesity, wrists/hands complaints and workday > 8 hours, upper back complaints and feeling of frequent tiredness, and between hips/thighs complaints and mental stress. Finally, obesity (7.4%), sitting for more than 2 hours (8.6%), physical activity (9.9%), lack of psychosocial support at work (11.1 %) and daily alcohol consumption (37.0%) had the lowest rates of knowledge by professionals about LBP risk factors. In addition, factors about general health showed the highest lack of knowledge. **Conclusions:** Standing posture increases the likelihood to report LBP last year when compared to walking. An episode of LBP is associated with personal and clinical factors for both recent cases and previous year. The daily time spent in a given posture was not able to accurately distinguish workers with LBP. A high prevalence of musculoskeletal complaints in nursing professionals was evidenced, as well as personal, occupational, clinical and psychosocial characteristics were associated with musculoskeletal complaints in the last 12 months among these professionals. Finally, Brazilian occupational health professionals lack knowledge about non-occupational LBP risk factors, especially general health status.

Keywords: low back pain; musculoskeletal pain; ergonomics; risk factors; occupational health; posture. (<http://decs.bvs.br/>).

## **Lista de Ilustrações**

### **Manuscrito aceito #1**

Figura 1 - Fluxograma ilustrando o recrutamento de banco de dados no estudo

Figura 2 - Prevalência de lombalgia em trabalhadores classificados de acordo com a postura predominante (n = 529)

### **Manuscrito aceito #2**

Figura 1 – curva ROC – dor lombar versus tempo na postura de trabalho relatada

### **Manuscrito para submissão #1**

Figura 1 – Prevalência das queixas musculoesqueléticas

### **Manuscrito para submissão #2**

Figura 1 – Proporção de respostas para os itens do PABS.PT

## Lista de Quadros e Tabelas

Quadro 1 Apoio financeiro

Quadro 2 Declaração de desvios de projeto original

### **Manuscrito aceito #1**

Tabela 1 – Características dos participantes do estudo

Tabela 2 – Resultados da regressão logística (n=529) – análise univariada e multivariada

### **Manuscrito aceito #2**

Tabela 1 – Tempo total de exposição em uma postura lombar específica no trabalho

Tabela 2 – Estratificação da amostra nas posturas predominantes e dor lombar (n=366)

Tabela 3 – Área abaixo da curva – postura predominante

### **Manuscrito para submissão #1**

Tabela 1 - Características dos participantes do estudo (n=61)

Tabela 2 - Resultados da Regressão Logística (n=61) – Análise Multivariada

### **Manuscrito para submissão #2**

Tabela 1 – Fatores de risco da dor lombar

Tabela 2 – Características dos participantes (n=81)

Tabela 3 – Conhecimento sobre os fatores de risco da dor lombar entre os profissionais de saúde ocupacional

## Lista de Abreviaturas e Siglas

|          |                                                                               |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| ANOVA    | Análise de variância unidirecional                                            |
| AUC      | <i>Area under the curve</i>                                                   |
| BMI      | <i>Body Mass Index</i>                                                        |
| CA       | <i>California - USA</i>                                                       |
| CAPES    | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior                   |
| CEP      | Comitê de Ética em Pesquisa                                                   |
| CI       | <i>Confidence interval</i>                                                    |
| CNPq     | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico                 |
| Dr.      | Doutor                                                                        |
| DP       | Desvio padrão                                                                 |
| Finep    | Financiadora de Estudos e Projetos                                            |
| FAPERJ   | Fundação Carlos Chagas Filho de amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro |
| HC-PAIRS | <i>Health Care Providers' Pain and Impairment Relationship Scale</i>          |
| IC       | Intervalo de confiança                                                        |
| Inc.     | <i>Incorporation</i>                                                          |
| Kg       | <i>kilograms</i>                                                              |
| LBP      | <i>Low back pain</i>                                                          |
| LGPD     | Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais                                       |
| Ltda.    | Limitada                                                                      |
| m        | <i>meters</i>                                                                 |
| ME       | Microempresa                                                                  |
| NMQ      | <i>Nordic Musculoskeletal Questionnaire</i>                                   |
| OD       | <i>Odds ratio</i>                                                             |
| ODS      | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável                                      |
| PABS.PT  | <i>Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists</i>                  |
| Prof.    | Professor                                                                     |
| QNSO     | Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares                              |
| RCLE     | Registro de Consentimento Livre e Esclarecido                                 |
| ROC      | <i>Receiver Operator Characteristics Curve</i>                                |
| SD       | <i>Standard deviation</i>                                                     |

|        |                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
| SE     | <i>Standard error</i>                                                       |
| STROBE | <i>STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology</i> |
| TCDU   | Termo de compromisso de uso de dados                                        |
| TCLE   | Termo de Consentimento livre e esclarecido                                  |

## Sumário

|                                                                                                |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>AGRADECIMENTOS .....</b>                                                                    | <b>VI</b>     |
| <b>RESUMO .....</b>                                                                            | <b>VIII</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                                                          | <b>X</b>      |
| <b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....</b>                                                               | <b>XII</b>    |
| <b>LISTA DE QUADROS E TABELAS.....</b>                                                         | <b>XIII</b>   |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>                                                    | <b>XIV</b>    |
| <br><b>PARTE I – PROJETO DE PESQUISA .....</b>                                                 | <br><b>18</b> |
| <br><b>CAPÍTULO 1 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                                               | <br><b>19</b> |
| <b>1.1 DOR LOMBAR .....</b>                                                                    | <b>19</b>     |
| <b>1.2 POSTURAS CORPORAIS .....</b>                                                            | <b>20</b>     |
| <b>1.2.1 POSTURA NAS ATIVIDADES OCUPACIONAIS E AS CARGAS BIOMECÂNICAS E FISIOLÓGICAS .....</b> | <b>21</b>     |
| <b>1.2.2 POSTURA LOMBAR E AS ATIVIDADES OCUPACIONAIS .....</b>                                 | <b>23</b>     |
| <b>1.2.3 A POSTURA NAS ATIVIDADES OCUPACIONAIS COMO FATOR DE RISCO PARA DOR LOMBAR.....</b>    | <b>24</b>     |
| <b>1.3 AVALIAÇÃO DE QUEIXAS DE DORES LOMBARES OCUPACIONAIS E INCAPACIDADE .....</b>            | <b>27</b>     |
| <b>1.4 JUSTIFICATIVAS.....</b>                                                                 | <b>28</b>     |
| <b>1.4.1 RELEVÂNCIA PARA AS CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.....</b>                                  | <b>28</b>     |
| <b>1.4.2 RELEVÂNCIA PARA A AGENDA DE PRIORIDADES DO MINISTÉRIO DA SAÚDE.....</b>               | <b>29</b>     |
| <b>1.4.3 RELEVÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL .....</b>                               | <b>30</b>     |
| <b>1.5 OBJETIVOS .....</b>                                                                     | <b>30</b>     |
| <b>1.5.1 PRIMÁRIO .....</b>                                                                    | <b>30</b>     |
| <b>1.5.2 SECUNDÁRIOS.....</b>                                                                  | <b>31</b>     |
| <b>1.6 HIPÓTESES .....</b>                                                                     | <b>31</b>     |
| <b>CAPÍTULO 2 PARTICIPANTES E MÉTODOS .....</b>                                                | <b>33</b>     |
| <b>2.1 ASPECTOS ÉTICOS .....</b>                                                               | <b>33</b>     |
| <b>2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO .....</b>                                                        | <b>33</b>     |
| <b>2.2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO .....</b>                                               | <b>33</b>     |
| <b>2.3 AMOSTRA .....</b>                                                                       | <b>33</b>     |
| <b>2.3.1 LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO .....</b>                                             | <b>33</b>     |
| <b>2.3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....</b>                                                        | <b>34</b>     |
| <b>2.3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....</b>                                                        | <b>34</b>     |
| <b>2.4 PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA PROPOSTA .....</b>                                            | <b>34</b>     |
| <b>2.4.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA .....</b>                                                           | <b>34</b>     |
| <b>2.5 DESFECHOS.....</b>                                                                      | <b>36</b>     |
| <b>2.5.1 DESFECHO PRIMÁRIO.....</b>                                                            | <b>36</b>     |
| <b>2.5.2 DESFECHO SECUNDÁRIO.....</b>                                                          | <b>36</b>     |
| <b>2.6 ANÁLISE DOS DADOS .....</b>                                                             | <b>36</b>     |

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 2.6.1 TAMANHO AMOSTRAL (CÁLCULO OU JUSTIFICATIVA) ..... | 36 |
| 2.6.2 VARIÁVEIS DO ESTUDO .....                         | 37 |
| 2.6.3 PLANO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA .....                | 37 |
| 2.6.4 DISPONIBILIDADE E ACESSO AOS DADOS .....          | 39 |
| 2.7 ORÇAMENTO E APOIO FINANCEIRO.....                   | 39 |
| REFERÊNCIAS .....                                       | 40 |
| ANEXO 1 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....          | 43 |
| ANEXO 2 – CENSO ERGONÔMICO.....                         | 47 |

## **PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL ..... 50**

|                                                                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO.....                                                                                                                                                                                      | 51  |
| 3. ESTUDOS COMPLEMENTARES AO PROJETO ORIGINAL .....                                                                                                                                                                    | 52  |
| ANEXO 3 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP .....                                                                                                                                                                         | 53  |
| DISSEMINAÇÃO DA PRODUÇÃO.....                                                                                                                                                                                          | 57  |
| 4. MANUSCRITO(S) ACEITO(S) PARA PUBLICAÇÃO .....                                                                                                                                                                       | 58  |
| 4.1 ARTIGO PUBLICADO #1 - THE RELATIONSHIP BETWEEN LOW BACK PAIN AND THE<br>BASIC LUMBAR POSTURE AT WORK – A RETROSPECTIVE CROSS-SECTIONAL STUDY .....                                                                 | 59  |
| 4.1.1 METADADOS DO MANUSCRITO ACEITO #1.....                                                                                                                                                                           | 59  |
| 4.1.2 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO MANUSCRITO ACEITO #1 .....                                                                                                                                                           | 60  |
| 4.2 ARTIGO PUBLICADO #2 - IS IT POSSIBLE TO DISCRIMINATE WORKERS WITH A HIGHER<br>PREVALENCE OF LOW BACK PAIN CONSIDERING DAILY EXPOSURE TIME IN A WORK-RELATED<br>LUMBAR POSTURE? – A DIAGNOSTIC ACCURACY STUDY ..... | 79  |
| 4.2.1 METADADOS DO MANUSCRITO ACEITO #2.....                                                                                                                                                                           | 79  |
| 4.2.2 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO MANUSCRITO ACEITO #2 .....                                                                                                                                                           | 81  |
| 5. MANUSCRITO(S) PARA SUBMISSÃO .....                                                                                                                                                                                  | 100 |
| 5.1 MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #1 - ASSOCIATED FACTORS WITH MUSCULOSKELETAL<br>PAIN IN NURSING PROFESSIONALS: A RETROSPECTIVE CROSS-SECTIONAL STUDY .....                                                               | 101 |
| 5.1.1 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #1 .....                                                                                                                                                   | 101 |
| STATISTICAL ANALYSIS.....                                                                                                                                                                                              | 107 |
| 5.2 MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #2 - BRAZILIAN OCCUPATIONAL HEALTH<br>PROFESSIONALS LACK KNOWLEDGE ABOUT NON-OCCUPATIONAL LBP RISK FACTORS: A<br>CROSS-SECTIONAL OBSERVATIONAL STUDY.....                                | 116 |
| 5.2.1 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #2.....                                                                                                                                                    | 116 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                                                                                                                                                           | 130 |
| 6.1 SÍNTESE .....                                                                                                                                                                                                      | 130 |
| 6.2 PERSPECTIVAS PARA PESQUISA .....                                                                                                                                                                                   | 132 |

## **PARTE I – PROJETO DE PESQUISA**

---

# Capítulo 1 Revisão de Literatura

---

## 1.1 Dor Lombar

A dor lombar continua a ser um problema de saúde muito comum na população mundial, geradora de custos financeiros e com o envelhecimento da população provavelmente aumentará o número de pessoas no mundo com dor lombar nas próximas décadas (1). Globalmente, a prevalência de dor lombar varia entre 5 e 65%, com uma média de 19%, podendo levar ao absenteísmo e diminuição da produtividade (2), sendo atualmente a principal causa de incapacidade no mundo (3). No Brasil, os estudos de prevalência de dor lombar realizados apresentam baixa qualidade metodológica com alto risco de viés, não havendo estudo representativo com valores de prevalência de dor lombar (4). Contudo, a dorsalgia foi a terceira doença mais frequente na lista de benefícios trabalhistas relacionados a acidentes de trabalho no ano de 2017 registrada pelo Instituto Nacional de Seguridade Social, representando 6,1% dos casos de doença e totalizando em números absolutos 24.143 casos (5). Os casos com período de afastamento menor que 15 dias não foram incluídos nesse levantamento, assim como os casos de trabalhadores não formais, o que nos permite estimar que a frequência de dor lombar na população trabalhadora seja muito superior.

A dor lombar é um sintoma e não uma doença, sendo a dor lombar não específica a classificação mais comum, termo utilizado quando uma causa patogênica não pode ser determinada (6). Embora seja difícil identificar a causa específica da dor lombar, é reconhecido na literatura que a dor lombar possui etiologia multifatorial, estando entre esses fatores de risco os trabalhos fisicamente exigentes, levantamento de cargas no trabalho, hábitos pessoais (por exemplo: tabagismo), comorbidades físicas (por exemplo: obesidade), e mentais (por exemplo: depressão) (3, 6). Uma revisão sistemática de literatura evidenciou mais de 20 fatores significativamente associados com aumento do risco de desenvolver dor lombar (7). A exposição a fatores individuais, má saúde geral, estresse físico e estresse psicológico, problemas de sono, vibração, tabagismo, tempo de condução de veículos, levantamento de pesos, permanência em pé ou caminhada prolongada são alguns exemplos de fatores

de risco modificáveis relacionados com a dor lombar. Portanto, é possível desenvolver estratégias para a prevenção da dor lombar baseando-se nos fatores de risco modificáveis (7). Sendo assim, é importante conhecer os fatores de riscos ocupacionais, os quais são modificáveis, visto que as pessoas passam grande parte de suas vidas expostas a essas condições.

## **1.2 Posturas Corporais**

A postura corporal é como as partes do corpo se arranjam no espaço e assim determinam a posição relativa entre os segmentos do corpo, tendo em consideração o alinhamento biomecânico corporal. As posturas assumidas durante a execução das tarefas no trabalho são influenciadas pelo meio ambiente, pelo posto de trabalho, pela tarefa executada, pelo formato das ferramentas utilizadas e as características antropométricas e biológicas do trabalhador (8, 9).

Os princípios das posturas e movimentos são derivados dos conhecimentos das áreas de biomecânica, fisiologia e antropometria. Ao adotarmos posturas e realizarmos movimentos, os músculos, ligamentos e articulações são acionados, sendo que as posturas inadequadas aumentam tensões mecânicas nesses tecidos corporais, podendo resultar em dores no sistema musculoesquelético (10). Dentre os conceitos da ergonomia as “posturas inadequadas” no trabalho, que advém do termo em inglês “awkward postures”, são posicionamentos não neutros dos segmentos corporais, ou seja, flexões, extensões, inclinações, torções desses segmentos durante a execução das tarefas. A permanência nessas posturas aumenta a força e o esforço muscular e comprimem vasos sanguíneos, nervos e tendões, sendo que quanto mais extrema, ou seja, quanto maior a amplitude articular, mais força é necessária para executar ou manter a postura. Podemos citar como exemplos de posturas inadequadas para o tronco flexão ou torção de tronco para manuseio de objetos com alcances distantes ou baixos (11, 12)

As posturas básicas são aquelas que levam em consideração a postura dos segmentos do eixo axial do corpo, ou seja, associação do posicionamento de membros inferiores e tronco, bem como a existência de carga sobre esses segmentos. Os indivíduos podem assumir três posturas básicas (deitado, sentado e em pé) durante atividades diárias e laborais (13). No entanto, pode haver variações destas

posturas como a postura em pé parado ou caminhando, sentado com e sem apoio do dorso e ainda outras posturas como ajoelhado e agachado.

### **1.2.1 Postura nas atividades ocupacionais e as cargas biomecânicas e fisiológicas**

Todas as posturas quando comparadas entre si podem apresentar vantagens e desvantagens fisiológicas e biomecânicas. Os níveis de atividade muscular registrados no dorso em indivíduos em posição de pé ereta e sentada são semelhantes, sendo que normalmente os níveis de atividade são considerados baixos. Todavia, a atividade mioelétrica na posição sentada reduz de maneira significativa a medida que o ângulo entre o assento e o encosto é aumentada de 80° até 110°, com pouca interferência a partir desta angulação (14). A postura sentada é considerada como melhor postura de trabalho quando atividade exige precisão de movimentos, com manuseio de objeto leves, alcances de mãos próximos ao corpo e espaço para acomodação de membros inferiores, sendo que essa postura somente seria adequada durante toda uma jornada se a cadeira ou o assento forem de bom padrão ergonômico (15). Por outro lado, a postura sentada sem apoio do tronco determina trabalho estático, podendo ocasionar possíveis queixas na musculatura do tronco e região lombar (16).

Diversos fatores podem contribuir para a redução da eficiência da postura sentada. A manutenção da postura sentada por período contínuo por mais de 1h, presença um mau encosto da cadeira ou a falta do mesmo pode causar fadiga ou rigidez no tronco, sendo considerados fatores de risco ocupacional (17). As cargas sobre a coluna vertebral são maiores na postura sentada quando o dorso não está apoiado devido ao posicionamento da pelve em anteversão e retroversão e coluna que fazem perder a curvatura normal e deformam o disco intervertebral. Com o apoio lombar a pressão é reduzida, podendo encontrar valores de pressão discal menores que em pé com inclinações entre o assento e o encosto de 110°, devido a transferência da carga corporal para o encosto e o aumento da curvatura lordótica, reduzindo a deformação discal (14). Embora existam razões biomecânicas da manutenção da posição sentada por períodos prolongados poder predispor à dorsalgia e lombalgia e também aumentar sintomatologia das dores crônicas, essas condições estariam mais

relacionadas à postura sentada sem apoio lombar, sendo o encosto o fator de redução de estresse na coluna (14). No entanto, ao sentar-se, com ou sem apoio de tronco, a postura da coluna lombar pode permanecer ereta com manutenção da lordose fisiológica, ocorrer a perda da lordose fisiológica e inversão da curvatura lombar (cifose lombar) ou aumentar a curvatura (aumento da lordose lombar). Sentar-se em com cifose lombar aumenta as cargas compressivas nos discos intervertebrais e causa fadiga dos músculos eretores da espinha, enquanto que a manutenção da lordose fisiológica não causaria esse aumento de pressão, porém o aumento ou diminuição da lordose aumenta a atividade eletromiográfica dos eretores da espinha, dos oblíquos internos e multifídios lombares (18). A investigação da postura ideal sentada com as curvaturas da coluna lombar e torácica, bem como a capacidade das pessoas reproduzirem essas posturas vem sendo investigadas (19). A manutenção da lordose fisiológica ao sentar-se, denominada de “postura lombar neutra” sentada, vem sendo estimulada na ergonomia como postura ideal. No entanto, a atividade muscular dos multifídios na “postura lombar neutra” sentada sem apoio do tronco pode variar de acordo com o tipo de assento horizontal ou inclinado anteriormente (20). Ao comparar a postura sentada habitual de indivíduos com “postura lombar neutra” e a postura percebida como ideal pelos participantes, verificou-se que a primeira possuiu uma cifose, ou perda da lordose fisiológica, quando comparada as demais (21). Esses estudos sugeriram que mais investigações são necessárias para determinar a postura ideal sentada. Portanto, diversos fatores como o tempo de exposição na postura, a curvatura lombar assumida, a existência ou não de apoio do tronco e a inclinação deste apoio interferem nas cargas biomecânicas sobre a coluna lombar quando indivíduos estão na posição sentada e assim podem associar-se a fatores de risco ou proteção sobre esta região.

Como vantagens da postura em pé em relação a sentada verifica-se que a pressão intradiscal é menor devido à atuação da musculatura posterior do tronco (13). A postura em pé seria indicada como melhor postura de trabalho quando existe necessidade de manuseio de cargas acima de 2 Kg, a tarefa exige um esforço muscular significativo ou quando é preciso fazer força para baixo, quando existe alcances frequentes acima de 35 cm, na necessidade de andar frequentemente, quando na posição sentada necessita fazer ações acima do nível dos ombros ou em planos elevados (15). Porém, a postura parada em pé exige um trabalho estático da musculatura envolvida para manutenção da postura e por consequência é altamente

fatigante (13), sendo que manter-se nessa posição ao longo do dia, provocaria fadiga nos músculos posteriores do tronco (10). O trabalho em pé estático teria como possíveis consequências queixas na região lombar e desgastes de discos intervertebrais. As dores posteriores do tronco estão entre as queixas mais frequentes de vendedoras que permanecem em média 5 horas e 25 minutos em pé parado (16). Outro fator de risco biomecânico é a perda da curvatura normal desta região na manutenção da postura em pé e a manutenção desta postura por período maior que 1 hora sem dar mais de dois passos (17).

### **1.2.2 Postura lombar e as atividades ocupacionais**

As atividades ocupacionais estão ligadas aos setores da economia e as divisões internas dentro das organizações. Os setores de produção da economia estão relacionados quanto ao bem de produção da organização, sendo classificados como setores primário (agricultura, pecuária, pesca e extrativismo da fauna, flora ou mineral), secundário (indústria de transformação, incluindo construção civil) e terciário (prestação de serviço e comércio em geral). Independentemente do setor que a organização está inserida existem as divisões setoriais internas conforme a função dentro da organização, existindo os setores administrativo e operacional ou de produção (22). Na prática, o que se verifica quanto a relação das posturas lombares e das atividades ocupacionais é que por características culturais e das atividades realizadas nos setores administrativos (envolvendo administração, financeiro, contabilidade, recursos humanos, setor comercial entre outros) que necessitam menor esforço físico e geralmente são realizadas em ambiente de escritório a postura lombar predominante é a sentada, enquanto que nas áreas operacionais ou de produção predominam a postura em pé parada e a em pé com deslocamento devido a prevalecerem as atividades manuais, embora possam existir variações quanto a essas condições de acordo com cada organização e tipo de atividade executada. Na literatura mundial utilizam-se os termos em inglês “blue-collar worker” para trabalhadores operários que realizam trabalhos braçais com maior esforço físico e necessidade de menor qualificação e “white-collar worker” para trabalhadores administrativos que realizam trabalhos não-braçais, maior carga mental e com menor

esforço físico. No Brasil, não há uma nomenclatura consagrada para a definição dos tipos de trabalhadores.

### **1.2.3 A postura nas atividades ocupacionais como fator de risco para dor lombar**

Diversos pesquisadores vêm ao longo do tempo verificando a relação entre os esforços realizados, as posturas assumidas pelos trabalhadores e as queixas musculoesqueléticas, tendo a dor lombar atenção especial. A postura estática sentada por período prolongado é um fator de risco potencial para o desenvolvimento de dor lombar, estando associado ao aumento da força de compressão discal e desenvolvimento de fadiga nos músculos posteriores do tronco (23). Estudos mostram que a dor lombar apresentou alta prevalência em trabalhadores de escritório, tendo entre as variáveis mais significativas relacionadas ao ambiente de trabalho o trabalho sentado por longo período de tempo sem pausas (24, 25). O tempo sentado está associado positivamente à intensidade de dor lombar entre trabalhadores braçais (26) e o trabalho na postura sentada seria fator de risco de dor lombar (27). Dentre os diversos fatores risco para lombalgia o trabalho sentado por longas horas seria um fator de contribuição para cronicidade da dor lombar (28). A postura sentada por mais de 4 horas pode representar um risco ao sistema musculoesquelético e que postura inadequada, fadiga muscular, baixa propriocepção e sobrecarga nas estruturas osteomioarticulares causadas pela posição sentada são fatores de risco para dor lombar (18). Ademais, existe uma alta frequência de dor lombar em trabalhadores de escritório e foi sugerido a introdução de estações de trabalho que propiciam a variação da postura sentada para em pé a esses trabalhadores, tendo os achados suportado a hipótese de que essa variação pode melhorar a dor lombar crônica (29). Assim sendo, os estudos citados sugerem possível associação entre a postura sentada no trabalho e o desenvolvimento de dor lombar.

Porém, outros estudos sugeriram que a postura sentada não seria um fator de risco independente causador da dor lombar, sugerindo haver outros fatores (idade, sexo, fumo, índice de massa corpórea, levantamento de peso, tipo de trabalho, hérnia discal prévia, atividade física no lazer, intensidade física do trabalho, esforço percebido e carga de trabalho) com maior força de associação (30, 31). Uma revisão sistemática envolvendo atividades por no mínimo metade da jornada ocupacional na

postura sentada sugeriu que sentar-se sem outro fator de risco não estaria associada à dor lombar, porém quando combinado com outros fatores de risco como vibração de corpo inteiro ou posturas inadequadas verificou-se um aumento na associação com a dor lombar. Entretanto, essa conclusão foi baseada em apenas um estudo. Portanto mais estudos seriam necessários para confirmar essa hipótese, bem como verificar se a postura sentada aumenta o risco de dor lombar (32). Por outro lado, existem estudos que sugeriram uma condição divergente quanto à possibilidade de a postura sentada ser fator de risco para dor lombar. A postura sentada seria um fator protetor da dor lombar, o que seria uma conclusão contrária a diversos estudos prévios (7, 31, 33).

Em um estudo prospectivo na Dinamarca com trabalhadores braçais de empresas de limpeza, transporte e manufatura investigou a medida de padrões temporais e tempo total de trabalho sentado mensurados objetivamente através de acelerômetros e a relação com períodos individuais de dor lombar durante 1 ano. Os autores concluíram que quanto maior o tempo sentado, mais favorável foi a evolução da dor lombar no período avaliado, sugerindo que a postura sentada seria um fator benéfico a dor lombar (33).

Uma revisão guarda-chuva para identificação dos fatores de risco de dor lombar e ciática cita um artigo com 709 participantes onde a postura sentada por mais de 2 horas foi considerada fator de proteção de dor lombar (odds ratio = 0.4) (7).

Uma revisão sistemática de literatura teve como objetivo verificar a existência de uma relação de causa entre a dor lombar e a postura sentada no trabalho através dos critérios epidemiológicos de causalidade de Bradford-Hill, a qual não encontrou estudos de alta qualidade que apoiassem essa relação de que a postura sentada seja um fator independente causador de dor lombar em trabalhadores, sugerindo inclusive que tal postura em período prolongado, teoricamente possa ter um efeito protetor, porém que novos estudos fossem realizados com metodologias mais adequadas obtendo assim resultados mais claros (31).

Essas divergências nos estudos podem estar relacionadas as condições diferentes desta postura, ou seja, sentar-se com ou sem encosto do tronco, situações que modificam as cargas biomecânicas na região, sendo que tais situações já estão descritas nos estudos laboratoriais, porém não estão bem definidas nos estudos apresentados.

Ao analisar a postura em pé, não haveriam evidências consistentes de que a permanência em pé prolongada seria um fator de risco para dor lombar (23). Contudo, uma revisão sistemática de estudos laboratoriais sobre a associação entre a postura em pé prolongada e sintomas musculoesqueléticos sugere existir evidências de relação entre a dor lombar e postura em pé por período prolongado, sendo a possível relação com fatores posturais (curvatura lombar e flexão de tronco), mas não havendo evidências de relação com fadiga muscular ou variação de movimento (34). Estudos em população de trabalhadores evidenciaram associação entre a postura em pé (principalmente parado) por período prolongado e queixas de dor lombar (35). Uma revisão sistemática sugeriu associação entre exposição ocupacional de postura em pé com ocorrência de lombalgia, citando que estudos de alta qualidade eram limitados e portanto novas investigações seriam necessárias (36). Ao verificar as respostas biomecânicas agudas de trabalho em pé prolongado em ambiente ocupacional simulado verificou-se desenvolvimento de dor lombar em 40% dos participantes inicialmente assintomáticos após 2 horas (37). Outro estudo que investigou fatores de risco psicossociais e mecânicos no trabalho relacionados a dor lombar baixa conclui que a manutenção da postura em pé por maior parte do tempo de trabalho é um dos fatores mais importantes (38).

Quando comparadas as posturas em pé parado e em pé caminhando, os trabalhadores que caminhavam por mais tempo no trabalho tiveram menor probabilidade de relatar alta intensidade de dor lombar, mas não houve uma associação clara entre a intensidade de dor lombar e o tempo na postura parada no trabalho (39). Em outro estudo, ao verificar uma relação de causa entre a dor lombar e as posturas em pé parado e em pé caminhando no trabalho através dos critérios epidemiológicos de causalidade de Bradford-Hill, conclui-se que era improvável que tais posturas no trabalho tivessem relação independente e forte com a dor lombar, mas que poderiam estar associados outros fatores na causa da dor lombar (40). Foi realizada a verificação da relação de dor lombar e posturas em pé e sentada em trabalhadores da saúde e da construção civil, tendo associação negativa entre a duração da postura sentada e a intensidade da dor lombar para os profissionais da saúde e a duração da postura em pé no trabalho foi associada positivamente com a intensidade de dor lombar somente no modelo ajustado desse grupo, mas não foi encontrada associação entre as posturas sentada ou em pé com a intensidade da dor entre os trabalhadores da construção civil (41). Ao verificar a relação entre fatores de

risco individuais e ocupacionais com a dor lombar, os trabalhadores em pé por período prolongado diário e por vários dias na semana apresentaram o maior risco para desenvolvimento de dor lombar, estando esse risco relacionado também com o tipo de esforços das tarefas que esses trabalhadores executam, mas também evidenciou associação entre trabalhos sedentários na postura sentada por período prolongado com a dor lombar (42).

Os diversos estudos trazem os termos para as posturas sentada, em pé e caminhando como “prolongada” ou “por longo período”, porém esses valores variaram entre os estudos (24-26, 30, 31, 33, 39, 43). Dentre os estudos que citam valores, classificou-se exposição contínua na postura em pé de até uma hora e um total de 4 horas no dia (35), postura em pé acima de 2 horas (7, 37) e em laboratório a permanência contínua em pé acima de 40 minutos foi considerada prolongada, pois esse valor seria o aceitável para evitar início de sintomas lombares (34).

### **1.3 Avaliação de queixas de dores lombares ocupacionais e incapacidade**

Existem diversas ferramentas epidemiológicas para a investigação das queixas musculoesqueléticas em trabalhadores e a utilização de uma ferramenta padronizada é importante para que se tenham parâmetros idênticos entre os estudos e os dados possam ser comparados entre si.

Com intuito de padronizar os questionários prévios que investigavam sintomas e desordens musculoesqueléticas na população trabalhadora dos países nórdicos foi elaborado um questionário para análise dos sintomas musculoesqueléticos. O questionário nórdico de sintomas e desordens musculoesqueléticas foi validado como instrumento de investigação de queixas musculoesqueléticas, visto que as características específicas de esforços no trabalho foram refletidas na frequência de respostas das regiões corporais com sintomas, bem como em comparação com o histórico clínico dos participantes. Tal instrumento apresenta confiabilidade aceitável (44). O questionário geral consiste de uma figura orientativa das regiões corporais (pescoço, ombros, cotovelos, punhos/mãos, parte súpero-posterior do tronco, parte infero-posterior do tronco, quadris/coxas, joelhos, tornozelos/pés) a serem avaliadas e de perguntas objetivas onde o indivíduo deve responder se teve sintomas de

desconforto, dor aguda ou crônica nos últimos 12 meses, se este sintoma impediu de fazer seu trabalho (em caso ou fora de casa) e se este sintoma ocorreu nos últimos sete dias, possuindo também uma segunda parte para reclamações da parte ínfero-posterior do tronco, pescoço e ombros. O questionário nórdico padronizado para análise de sintomas musculoesqueléticos vem sendo traduzido e validado transculturalmente para várias línguas e países (45, 46), sendo utilizados e citados em estudos (39), tendo sido traduzido para a língua portuguesa e validado transculturalmente no Brasil, denominado como Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO) (47).

Este questionário vem sendo utilizado dentro das investigações ergonômicas para levantamentos epidemiológicos de queixas dos trabalhadores e a relação com a incapacidade temporárias geradas nas tarefas ocupacionais e domésticas (14).

## **1.4 Justificativas**

### **1.4.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação**

Existem estudos de associação entre as posturas no trabalho e a dor lombar, porém estudos comparativos de prevalência de dor lombar entre as posturas no trabalho são raros e específicos a determinadas populações. Apenas dois estudos (39, 41) encontrados na revisão de literatura realizaram um comparativo epidemiológico entre as posturas no trabalho (em pé e sentado; em pé parado e caminhando) e dores lombares, citando como limitação o tamanho da amostra ( $n=124$  e  $187$  respectivamente). Além disto, verificou-se nesses estudos que apenas algumas variáveis independentes (idade, sexo, índice de massa corpórea, hábito de fumar, fator psicossociais, manuseio de cargas e postura de flexão de coluna) consideradas como fatores de risco para dor lombar foram controlados. Por outro lado, uma revisão sistemática recente identificou mais de 20 fatores significativamente associados com aumento do risco de desenvolver dor lombar (7). Outro fator que não é bem esclarecido nas metodologias dos estudos sobre postura ocupacional e dor lombar é a não diferenciação entre condições de trabalho da postura lombar sentada com e sem apoio do tronco, bem como a diferenciação entre trabalho em pé parado e em pé

caminhando, sendo necessário o controle destas variáveis, visto que as cargas na coluna são diferentes de acordo com essas condições. Também, não há consenso na literatura acerca do tempo em cada postura ocupacional que seja considerado como “prolongado” ou “por longo período” e que essa situação esteja associada a dor lombar. Apesar da dor lombar ser muito comum na população e causadora de absenteísmo no Brasil não existem muitos dados referentes ao tema.

Esse estudo teve por objetivos iniciais ampliar os estudos prévios, considerando em sua metodologia um maior controle de variáveis que são fatores de risco de dor lombar, aumentou a amostra e a população estudada, estudou comparativamente as quatro posturas lombares relacionadas ao trabalho (sentado com apoio para o tronco, em pé parado, andando e alternando posturas) simultaneamente, bem como estudou os tempos de predominância nas posturas e possível associação desses tempos com a dor lombar. A sua importância encontrava-se no fato de verificar se as posturas assumidas no trabalho e os tempos de exposição nessas posturas são fatores de risco para desencadeamento de queixas de dor lombar, o que poderia trazer benefícios para prevenção de dor lombar e na reabilitação ao trabalho de pessoas com dor lombar.

#### **1.4.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde<sup>1</sup>**

O presente estudo se enquadra na linha temática de diagnóstico e tratamento das doenças crônicas não-transmissíveis do Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Saúde elaborado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, o Ministério da Saúde e as agências de fomento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde, as doenças crônicas não-transmissíveis representam as principais causas de mortalidade e de incapacidade prematura na maioria dos países de nosso continente, incluindo o Brasil.

---

<sup>1</sup> [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agenda\\_prioridades\\_pesquisa\\_ms.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agenda_prioridades_pesquisa_ms.pdf)

Importa notar que o tratamento e a assistência associados às doenças crônicas não-transmissíveis têm alto impacto para o Sistema Único de Saúde.

### **1.4.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável<sup>2</sup>**

O presente estudo está aderido aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) por meio da ODS 3 (Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades) e das metas 3.8 (Assegurar o acesso a serviços essenciais de saúde de qualidade em todos os níveis de atenção) e 3.b (Apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias e inovações em saúde para as doenças não-transmissíveis e proporcionar o acesso a essas inovações incorporadas ao Sistema Único de Saúde). A lombalgia é uma das principais causas de benefícios concedidos pela Previdência Social no Brasil e conhecer os seus fatores de risco e educar os profissionais assertivamente quantos a esses fatores é fundamental para que ações de prevenção e tratamento da dor lombar em trabalhadores. Por consequência, esse conhecimento pode auxiliar o Estado e a sociedade a propiciar um ambiente de trabalho mais saudável e assim reduzir as taxas de incapacidade laborativa devido a lombalgia, o que acarreta diminuição de custos produtivos, diminuição de benefícios previdenciários e aumento da produtividade desses trabalhadores durante a vida.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Primário**

Verificar a relação entre as posturas básicas e os fatores de risco para lombalgia em trabalhadores, bem como o conhecimento dos profissionais de saúde sobre o tema.

---

<sup>2</sup> <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=3>

### 1.5.2 Secundários

- Analisar a relação entre a postura lombar relacionada ao trabalho (sentado, em pé, andando, postura alternada) e a lombalgia em trabalhadores.
- Desenvolver e validar um ponto de corte para posturas diárias para discriminar trabalhadores com lombalgia.
- Analisar a prevalência e os fatores associados às queixas musculoesqueléticas (ou seja, dor e desconforto) em técnicos e auxiliares de enfermagem.
- Verificar o conhecimento sobre os fatores de risco de lombalgia, crenças e atitudes sobre o manejo da lombalgia entre profissionais de saúde que atuam na área ocupacional.
- Comparar o conhecimento sobre fatores de risco de lombalgia, bem como as crenças e atitudes sobre o manejo da lombalgia entre profissionais de acordo com condições sociodemográficas, formação acadêmica e características profissionais.

## 1.6 Hipóteses

As hipóteses deste estudo foram:

- A postura em pé estaria associada à maior prevalência de lombalgia quando comparada com outras posturas
- Trabalhadores com um período considerável na mesma postura apresentariam lombalgia.
- Sobrecarga física, características pessoais e psicossociais estariam associadas as queixas musculoesqueléticas, bem como existiria uma alta prevalência de queixas musculoesqueléticas entre esses profissionais de enfermagem.
- Profissionais de saúde ocupacional têm conhecimento inadequado sobre os fatores de risco da lombalgia, bem como crenças e atitudes inadequadas sobre o manejo da lombalgia, especialmente fatores não ocupacionais.

- Condições sociodemográficas, diferentes formações acadêmicas e experiência profissional interferem no conhecimento sobre fatores de risco de lombalgia e sobre crenças e atitudes no manejo da lombalgia.

## Capítulo 2 Participantes e Métodos

---

### 2.1 Aspectos éticos

Este protocolo de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012. Por se tratar de um estudo com banco de dados foi solicitado ao Comitê de Ética a dispensa do Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da AX - CENTRO DE ESTUDOS DA SAUDE LTDA (Faculdade Inspirar) sob parecer CAAE número 33691520.0.0000.5221, de acordo com Parecer Consubstanciado do CEP (Anexo 1).

### 2.2 Delineamento do estudo

Foi realizado um estudo observacional transversal retrospectivo conduzido de acordo com os requisitos *STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology* (STROBE) (48).

#### 2.2.1 Local de realização do estudo

O estudo foi realizado na cidade de Cascavel-Paraná, através da coleta de informações de um banco de dados de estudos ergonômicos de uma empresa de assistência em saúde ocupacional que realiza trabalhos especializados na fisioterapia do trabalho e ergonomia denominada Leivas Clínica de Fisioterapia Ltda. – ME, sendo os dados avaliados na própria empresa (Declaração da Instituição coparticipante).

### 2.3 Amostra

#### 2.3.1 Local de recrutamento do estudo

Leivas Clínica de Fisioterapia Ltda. – ME, localizada na cidade de Cascavel-PR.

### **2.3.2 Critérios de inclusão**

Foram utilizadas as informações do banco de dados relativos a trabalhadores adultos de ambos os sexos com idade entre 19 e 65 anos.

### **2.3.3 Critérios de exclusão**

1. Tempo de trabalho na postura e ocupação atual identificada pelo trabalhador inferior a 12 meses.
2. Trabalhadores de enfermagem.
3. Trabalhadores com falta de dados nas variáveis de interesse.

## **2.4 Procedimentos/Metodologia proposta**

### **2.4.1 Avaliação clínica**

Os registros selecionados para o estudo foram extraídos de um banco de dados de estudos ergonômicos de uma empresa de assistência em saúde que realizou trabalhos especializados na fisioterapia do trabalho e ergonomia denominada Leivas Clínica de Fisioterapia Ltda. – ME. A empresa se utilizou da metodologia de Censo Ergonômico (Anexo 2) através de questionário no qual os avaliadores, fisioterapeutas especialistas na área de ergonomia, orientavam e supervisionavam os trabalhadores coletivamente quanto ao preenchimento das perguntas e esclarecendo as dúvidas em caso de incerteza. Os trabalhadores auto referiram individualmente as informações solicitadas tendo a duração do preenchimento de aproximadamente 5 a 20 minutos por participante.

O questionário do Censo ergonômico continha na sua estrutura o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO) para levantamento epidemiológico

dos sintomas musculoesqueléticos. O Censo ergonômico também envolvia um levantamento de informações pessoais, ocupacionais, clínicas e psicossociais, contendo: idade, sexo, massa corporal, estatura, dominância, grau de instrução, atividades domésticas, problemas de dores anteriores ao trabalho atual, tempo de sono diário, sensação de cansaço, problema crônico de saúde, estresse, ansiedade, satisfação com a vida, setor de trabalho, função no trabalho, tempo de empresa na função atual, o tempo de trabalho diário, trabalho em turno, trabalho noturno, pausas no trabalho, alternância ou rodízio de tarefas, posturas durante o trabalho e tempo de exposição em cada posturas, existência e tempo de exposição diária em elevação mantida ou repetida dos braços, movimentação frequente de membros superiores, uso frequente de computador, exposição a vibração, manuseio de cargas, puxar e empurrar cargas, inclinação ou torções do tronco, trabalho monótono, apoio de seus colegas e superior hierárquico no trabalho. Também foram verificadas condições de tabagismo – uso diário de cigarro ou outro produto que contenha tabaco/dia, bebida alcoólica atualmente - sendo entendido como um copo de bebida alcoólica/dia, atividade física regular - sendo entendido como mínimo de 150 minutos por semana e dificuldade de sono - sendo entendido como sono leve ou acordar várias vezes durante a noite.

Foi permitido acesso aos dados ao pesquisador que reuniu o conjunto de dados individuais para análise, obtidos nos serviços prestados no período entre junho de 2019 e março de 2020.

Todos os questionários ergonômicos do período de todas as empresas foram compilados em uma tabela única. Foram descartadas as informações dos questionários que não estiverem de acordo com o critério de inclusão e que estavam conforme o critério de exclusão da pesquisa. De acordo com o ramo da empresa, setor e função do trabalhador cada questionário foi classificado como trabalhador braçal ou trabalhador não braçal. A postura lombar predominante relacionada ao trabalho de cada questionário foi determinada pelo pesquisador com base no tempo gasto em cada postura (sentado, em pé parado, andando e alternando posturas). Todos os questionários classificados no grupo sentado tinham apoio de tronco, o que é um requisito da legislação brasileira. Os participantes que passaram pelo menos 70% do tempo de trabalho e pelo menos 3 horas em uma postura específica foram classificados de acordo com a postura. Caso contrário, foi utilizada a classificação de alternando posturas. Os questionários do estudo foram divididos em grupos de acordo

com as variáveis de exposição (sentado, em pé parado, andando e alternando posturas) e analisados estatisticamente conforme cálculo amostral com realização das análises epidemiológicas e discussão dos resultados obtidos de acordo com os objetivos do estudo.

## **2.5 Desfechos**

### **2.5.1 Desfecho primário**

Relato de queixa de dor lombar durante os últimos 12 meses e dor lombar durante os últimos 7 dias pelos trabalhadores através do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO).

### **2.5.2 Desfecho secundário**

Dor lombar e o tempo de exposição em cada postura.

## **2.6 Análise dos dados**

### **2.6.1 Tamanho amostral (cálculo ou justificativa)**

O cálculo amostral para uma regressão múltipla foi realizado no software G\*Power (versão 3.1) para determinar um tamanho de amostra suficiente, usando um alfa de 0,05, um poder de 0,80. Baseado no pressuposto de que 42% dos trabalhadores com predomínio de postura em pé parado (grupo exposto) apresentariam dor lombar e que 30% dos trabalhadores das demais posturas (grupo não exposto) apresentariam dor lombar, a razão de chances obtida foi de 1,69. Considerando os valores mencionados, o tamanho amostral estimado foi de 504 registros de trabalhadores com dados completos para evitar viés de apuração.

## **2.6.2 Variáveis do estudo**

Variáveis de controle: idade, sexo, dor lombar prévia, índice de massa corpórea, estatura, hábito de tabagismo atual, problemas de sono, sensação de cansaço frequente, dores em outras regiões corporais, doenças crônicas, tipo de tarefa (braçal e não braçal), exposição a vibração de corpo inteiro, manuseio de carga, realização de puxar e empurrar carga, postura frequente de flexão ou extensão ou torção do tronco, trabalho com braços acima do nível dos ombros, trabalho monótono, suporte psicossocial de colegas e superiores hierárquicos, estresse, ansiedade, insatisfação com a vida.

Variáveis de exposição: posturas no trabalho em sentado com apoio de tronco, em pé parado, em pé caminhando e alternando posturas.

## **2.6.3 Plano de análise estatística**

Para análise de relação entre posturas no trabalho, covariáveis e dor lombar foi realizada a análise descritiva dos dados incluídos no Censo ergonômico. As variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio padrão (DP) e as variáveis categóricas são apresentadas em valores absolutos e proporções (%). Uma análise de variância unidirecional (ANOVA) foi usada para testar as diferenças entre os grupos (sentado, em pé, andando e alternando postura). Os testes de Tukey foram utilizados para comparações post-hoc aos pares, quando apropriado. O teste do qui-quadrado foi utilizado para comparar as variáveis categóricas. O modelo de análise multivariada avaliou a relação independente entre a classificação da postura lombar relacionada ao trabalho e outros fatores potenciais de exposição com lombalgia. Os fatores de exposição potenciais para a dor lombar foram incluídos em uma análise de regressão univariada. Foram elaborados dois modelos multivariados, respectivamente, com as variáveis dor lombar nos últimos 12 meses e dor lombar nos últimos 7 dias (variáveis dependentes) e as variáveis de exposição (variáveis independentes). Variáveis com  $p < 0,1$  na análise univariada foram incluídas na análise multivariada para determinar qual variável independente melhor explicou a associação com as variáveis dependentes. Os resultados foram apresentados com a análise de regressão logística, Odds Ratio

(OR), seu intervalo de confiança de 95% (IC95%) e a porcentagem (%) de variância explicada (Nagelkerke R<sup>2</sup>) para cada uma das análises multivariadas.

O plano estatístico para avaliação do tempo de exposição na postura e a dor lombar teve a metodologia a seguir: o aplicativo de *smartphone* "True Random Generator" foi usado para dividir aleatoriamente as amostras. O tempo total gasto em uma postura lombar relacionada ao trabalho e o tempo gasto na postura lombar predominante relacionada ao trabalho foram analisados separadamente. A presença de lombalgia foi representada pelo número zero. Um nível de significância estatística inferior a 5% ( $p < 0,05$ ) foi considerado para todas as análises. O modelo foi treinado em aproximadamente 70% dos dados. A *receiver operating characteristic curve* (ROC) foi construída para determinar a capacidade do tempo de exposição postural relacionada ao trabalho em discriminar trabalhadores com dor lombar nos últimos 12 meses e dor lombar nos últimos 7 dias. A área sob a curva ROC (AUC) foi calculada como medida de desempenho do modelo. A AUC acima de 0,90 foi interpretada como excelente discriminação, de 0,80 a 0,90 como muito boa discriminação, de 0,70 a 0,80 como boa discriminação, de 0,60 a 0,70 como suficiente discriminação, de 0,50 a 0,60 como má discriminação e abaixo de 0,50 como teste não útil para discriminação (49). O Índice de Youden  $[(\text{Sensibilidade} + \text{Especificidade})/100 - 1]$  foi utilizado como critério para selecionar o valor do ponto de corte ótimo na curva ROC. Uma amostra de teste foi realizada usando aproximadamente 30% de retenção dos dados para testar seu poder de discriminação. O teste do qui-quadrado verificou a capacidade do ponto de corte fornecido na amostra de treinamento em discriminar trabalhadores com lombalgia em uma amostra de teste. Sensibilidade, especificidade, acurácia, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, razão de verossimilhança positiva e razão de verossimilhança negativa foram calculados para quantificar a acurácia diagnóstica (49) dos testes índice. A análise estatística foi realizada utilizando JASP versão 0.10.2.0 e Prism for Macintosh, versão 8 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA).

## 2.6.4 Disponibilidade e acesso aos dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação aos pesquisadores responsáveis pelo estudo.

## 2.7 Orçamento e apoio financeiro

Este estudo é financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001 e pela Fundação Carlos Chagas Filho de amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

**Quadro 1: Apoio financeiro.**

| <b>CNPJ</b>        | <b>Nome</b> | <b>Tipo de Apoio financeiro</b> | <b>E-mail</b>                 | <b>Telefone</b> |
|--------------------|-------------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 00889834/0001-08   | CAPES       | Bolsa                           | prosup@capes.gov.br           | (061) 2022-6250 |
| 30.495.394/0001-67 | FAPERJ      | Bolsa                           | central.atendimento@faperj.br | (021) 2333-2001 |

## Referências

---

1. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum.* 2012;64(6):2028-37.
2. Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J.* 2008;8(1):8-20.
3. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet.* 2018;391(10137):2356-67.
4. Nascimento PRC, Costa LOP. Prevalência da dor lombar no Brasil: uma revisão sistemática. *Cadernos de Saúde Pública* [Internet]. 2015; 31(6):[1141-55 pp.].
5. MF/DATAPREV. Anuário Estatístico da Previdência Social (AEPS) 2017. In: Fazenda Md, editor. Brasília: MF/DATAPREV; 2018. p. 908.
6. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet.* 2017;389(10070):736-47.
7. Parreira P, Maher CG, Steffens D, Hancock MJ, Ferreira ML. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. *Spine J.* 2018;18(9):1715-21.
8. Schlüssel AT, Maykel JA. Ergonomics and Musculoskeletal Health of the Surgeon. *Clin Colon Rectal Surg.* 2019;32(6):424-34.
9. Vieira ER, Kumar S. Working postures: a literature review. *J Occup Rehabil.* 2004;14(2):143-59.
10. Dul J, Weerdmeester B. *Ergonomia Prática*. 2ª ed. São Paulo: Blucher; 2000. 147 p.
11. Bowman WB, Robinson M, Besser B, Caminiti D, Hackworth D, Hohn T, et al. Ergonomics eTool: Solutions for Electrical Contractors - Supplemental Information: Hazard Index  
<https://www.osha.gov/SLTC/etools/electricalcontractors/supplemental/hazardindex.html> OSHA - Occupational Safety and Health Administration
- United States Department of Labor; 2019 [Ergonomics eTool: Solutions for Electrical Contractors - Supplemental Information: Hazard Index]. Available from: <https://www.osha.gov/SLTC/etools/electricalcontractors/supplemental/hazardindex.html>.
12. Safety Guidelines <https://ehs.yale.edu/sites/default/files/files/ergo-awkward-posture.pdf>: Yale University
- Yale Environmental Health & Safety; 2018 [Available from: [ehs.yale.edu](https://ehs.yale.edu)].
13. Lida I, Buarque de Macedo Guimarães L. *Ergonomia: projeto e produção*. 3ª ed. São Paulo: Blucher; 2016. 850 p.
14. Chaffin DB, Anderson GBJ, Martin BJ. *Biomecânica Ocupacional*. 1ª ed. Belo Horizonte: Ergo; 2001. 579 p.
15. Couto HA. *Ergonomia do corpo e do cérebro no trabalho: os princípios e a aplicação prática*. 1ª ed. Belo Horizonte: Ergo; 2014. 536 p.
16. Grandjean E. *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. 4ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1998. 338 p.
17. Ranney D. *Distúrbios osteomusculares crônicos relacionados ao trabalho*. 1ª ed. São Paulo: Roca; 2000. 344 p.

18. Marques NR, Hallal CZ, Gonçalves Ma. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura

sentada: uma revisão. *Fisioterapia e Pesquisa* [Internet]. 2010; 17(3):[270-6 pp.].

19. Claus AP, Hides JA, Moseley GL, Hodges PW. Is 'ideal' sitting posture real? Measurement of spinal curves in four sitting postures. *Man Ther.* 2009;14(4):404-8.

20. O'Sullivan K, McCarthy R, White A, O'Sullivan L, Dankaerts W. Can we reduce the effort of maintaining a neutral sitting posture? A pilot study. *Man Ther.* 2012;17(6):566-71.

21. O'Sullivan K, O'Dea P, Dankaerts W, O'Sullivan P, Clifford A, O'Sullivan L. Neutral lumbar spine sitting posture in pain-free subjects. *Man Ther.* 2010;15(6):557-61.

22. Gullo J. Administração: Para Quem Estuda, Ensina e Pratica. 1º ed. São Paulo: Bom dia; 2016.

23. Beeck ROD, Hermans Ve. Research on work-related low back disorders. Luxembourg: European Agency for Safety and Health at Work; 2000. Available from: <http://europa.eu.int>.

24. Celik S, Celik K, Dirimese E, Taşdemir N, Arik T, Büyükkara İ. Determination of pain in musculoskeletal system reported by office workers and the pain risk factors. *Int J Occup Med Environ Health.* 2018;31(1):91-111.

25. BARROS SSd, ANGELO RdCdO, UCHOA ÉPB. Lombalgia ocupacional e a postura sentada. *Revista Dor* [online]. 2011;12(3):226-30.

26. Gupta N, Christiansen CS, Hallman DM, Korshøj M, Carneiro IG, Holtermann A. Is objectively measured sitting time associated with low back pain? A cross-sectional investigation in the NOMAD study. *PLoS One.* 2015;10(3):e0121159.

27. Dias EC. Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde. Brasília - Brasil: Ministério da Saúde do Brasil; 2001. 580 p.

28. Helfenstein Junior M, Goldenfum MA, Siena C. Lombalgia Ocupacional. *Revista da Associação Médica Brasileira* [Internet]. 2010; 56(5):[583-9 pp.].

29. Ognibene GT, Torres W, von Eyben R, Horst KC. Impact of a Sit-Stand Workstation on Chronic Low Back Pain: Results of a Randomized Trial. *J Occup Environ Med.* 2016;58(3):287-93.

30. Korshøj M, Hallman DM, Mathiassen SE, Aadahl M, Holtermann A, Jørgensen MB. Is objectively measured sitting at work associated with low-back pain? A cross sectional study in the DPhacto cohort. *Scand J Work Environ Health.* 2018;44(1):96-105.

31. Roffey DM, Wai EK, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S. Causal assessment of occupational sitting and low back pain: results of a systematic review. *Spine J.* 2010;10(3):252-61.

32. Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP. *Eur Spine J.* 2007;16(2):283-98.

33. Korshøj M, Jørgensen MB, Hallman DM, Lagersted-Olsen J, Holtermann A, Gupta N. Prolonged sitting at work is associated with a favorable time course of low-back pain among blue-collar workers: a prospective study in the DPhacto cohort. *Scand J Work Environ Health.* 2018;44(5):530-8.

34. Coenen P, Parry S, Willenberg L, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, et al. Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms-A systematic review of laboratory studies. *Gait Posture.* 2017;58:310-8.

35. Waters TR, Dick RB. Evidence of health risks associated with prolonged standing at work and intervention effectiveness. *Rehabil Nurs.* 2015;40(3):148-65.

36. Coenen P, Willenberg L, Parry S, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, et al. Associations of occupational standing with musculoskeletal symptoms: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(3):176-83.
37. Nelson-Wong E, Howarth SJ, Callaghan JP. Acute biomechanical responses to a prolonged standing exposure in a simulated occupational setting. *Ergonomics*. 2010;53(9):1117-28.
38. Sterud T, Tynes T. Work-related psychosocial and mechanical risk factors for low back pain: a 3-year follow-up study of the general working population in Norway. *Occup Environ Med*. 2013;70(5):296-302.
39. Munch Nielsen C, Gupta N, Knudsen LE, Holtermann A. Association of objectively measured occupational walking and standing still with low back pain: a cross-sectional study. *Ergonomics*. 2017;60(1):118-26.
40. Roffey DM, Wai EK, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S. Causal assessment of occupational standing or walking and low back pain: results of a systematic review. *Spine J*. 2010;10(3):262-72.
41. Lunde LK, Koch M, Knardahl S, Veiersted KB. Associations of objectively measured sitting and standing with low-back pain intensity: a 6-month follow-up of construction and healthcare workers. *Scand J Work Environ Health*. 2017;43(3):269-78.
42. Mendelek F, Kheir RB, Caby I, Thevenon A, Pelayo P. On the quantitative relationships between individual/occupational risk factors and low back pain prevalence using nonparametric approaches. *Joint Bone Spine*. 2011;78(6):619-24.
43. Sheahan PJ, Diesbourg TL, Fischer SL. The effect of rest break schedule on acute low back pain development in pain and non-pain developers during seated work. *Appl Ergon*. 2016;53 Pt A:64-70.
44. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233-7.
45. Kahraman T, Genç A, Göz E. The Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross-cultural adaptation into Turkish assessing its psychometric properties. *Disabil Rehabil*. 2016;38(21):2153-60.
46. Namnik N, Negahban H, Salehi R, Shafizadeh R, Tabib MS. Validity and reliability of Persian version of the Specific Nordic questionnaire in Iranian industrial workers. *Work*. 2016;54(1):35-41.
47. Pinheiro FA, Troccoli BT, Carvalho CV. [Validity of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire as morbidity measurement tool]. *Rev Saude Publica*. 2002;36(3):307-12.
48. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Epidemiology*. 2007;18(6):800-4.
49. Šimundić AM. Measures of Diagnostic Accuracy: Basic Definitions. *EJIFCC*. 2009;19(4):203-11.

## Anexo 1 – Parecer Consubstanciado do CEP

FACULDADE INSPIRAR



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A RELAÇÃO ENTRE LOMBALGIA E AS POSTURAS BÁSICAS DA COLUNA LOMBAR DURANTE A JORNADA DE TRABALHO - UM ESTUDO TRANSVERSAL RETROSPECTIVO

**Pesquisador:** EDUARDO GALLAS LEIVAS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 33691520.0.0000.5221

**Instituição Proponente:** AX - CENTRO DE ESTUDOS DA SAUDE LTDA. - EPP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.156.754

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo observacional transversal retrospectivo onde pretende-se Analisar a relação entre postura básica da coluna lombar em pé caminhando, em pé parado e sentado no trabalho e a queixa de dor lombar em trabalhadores. Secundariamente, investigar a prevalência de lombalgia em cada postura e a relação entre o tempo de exposição na postura básica com a presença de dor lombar. Métodos: o Estudo será realizado da na cidade de Cascavel-Paraná, por meio de uma coleta de informações de trabalhadores adultos de ambos os sexos com idade entre 19 e 65 anos

contidos em um banco de dados de estudos ergonômicos de uma empresa especializados na fisioterapia do trabalho e ergonomia. Esse banco de dados contém informações relativas à metodologia de questionário de Censo Ergonômico com a verificação autorrelatada de condições sociodemográficas, ocupacionais, psicossociais e referência de queixas musculoesqueléticas. O modelo de análise multivariada irá avaliar a relação entre a postura da lombar no trabalho e a dor lombar. Os dados obtidos identificarão a prevalência de queixas de dor lombar em cada postura, relação entre tempos de exposição e dor lombar, podendo assim esclarecer se as posturas básicas durante a jornada de trabalho representam um fator de associação para a queixa de dor lombar em trabalhadores.

**Endereço:** Rua Inácio Lustosa,792

**Bairro:** São Francisco

**CEP:** 80.510-000

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**Telefone:** (41)3019-2828

**Fax:** (41)3019-2828

**E-mail:** cep@faculdadeinspirar.com.br

Continuação do Parecer: 4.156.754

#### **Objetivo da Pesquisa:**

O objetivo primário deste estudo é analisar a relação entre postura básica da coluna lombar no trabalho e a queixa de dor lombar em trabalhadores.

#### **Secundários**

1. Comparar a prevalência de queixas de dores lombares entre os trabalhadores que adotam posturas em pé caminhando, em pé parado e sentado com apoio para o tronco durante atividades ocupacionais.
2. Verificar se existe associação entre o tempo de exposição diário em determinada postura dos trabalhadores e a uma maior prevalência de dores lombares.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Segundo os autores, os riscos e benefícios da pesquisa são:

##### **Riscos:**

Risco existente de exposição de dados da empresa coparticipante. Para minimizar este risco será preservada a identificação da empresa pelos pesquisadores e os dados ficarão sob a guarda dos pesquisadores que se comprometem em manter sigilo sobre toda e qualquer informação não relacionada a pesquisa. A pesquisa utiliza de banco de dados de trabalhadores não nominados, não havendo risco específico aos participantes.

##### **Benefícios:**

Os dados obtidos identificarão a prevalência de queixas de dor lombar em cada postura, relação entre tempos de exposição e dor lombar, podendo assim esclarecer se as posturas básicas durante a jornada de trabalho representam um fator de risco para a queixa de dor lombar em trabalhadores.

A sua importância encontra-se no fato de verificar se as posturas assumidas no trabalho e os tempos de exposição nessas posturas são fatores de risco para desencadeamento de queixas de dor lombar, o que pode trazer benefícios para prevenção de dor lombar e na reabilitação ao trabalho de pessoas com dor lombar.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A escrita do projeto é suficiente para esclarecer a relevância da pesquisa e o atendimento às diretrizes da ética em pesquisa. Por se tratar de um estudo retrospectivo, baseado em análise de banco de dados, o risco aos sujeitos é mínimo. É importante que os pesquisadores se comprometam a utilizar os dados obtidos na pesquisa somente para o projeto vinculado e que os

**Endereço:** Rua Inácio Lustosa, 792

**Bairro:** São Francisco

**CEP:** 80.510-000

**UF:** PR

**Município:** CURITIBA

**Telefone:** (41)3019-2828

**Fax:** (41)3019-2828

**E-mail:** cep@faculdadeinspirar.com.br

## FACULDADE INSPIRAR



Continuação do Parecer: 4.156.754

mantenham em sigilo, conforme prevê os termos da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

- Dispensa de TCLE - ok
- Termo de compromisso de uso de dados - ok
- Termo de anuência - ok

**Recomendações:**

O projeto está aprovado sem pendências. Favor observar e atender aos termos do item seguinte.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

1. Apresentar relatório final da pesquisa até 30 dias após o término da mesma.
2. O CEP DA FACULDADE INSPIRAR deverá ser informado de todos os eventos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo.
3. Caso a pesquisa seja suspensa ou encerrada antes do previsto, o CEP DA FACULDADE INSPIRAR deverá ser comunicado, estando os motivos expressos no relatório final a ser apresentado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                               | Postagem               | Autor                 | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1531524.pdf         | 02/04/2020<br>11:23:39 |                       | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto_Eduardo_2020.pdf                              | 02/04/2020<br>11:18:56 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |
| Declaração de Pesquisadores                               | TCUD_assinado.pdf                                     | 02/04/2020<br>10:14:34 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |
| Declaração de Instituição e Infraestrutura                | Declaracao_de_Instituicao_coparticipante_assinado.pdf | 02/04/2020<br>10:14:09 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |
| Declaração de concordância                                | Autorizacao_de_pesquisa_assinado.pdf                  | 02/04/2020<br>10:13:14 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | Solicitacao_dispensa_TCLE_assinado.pdf                | 02/04/2020<br>10:12:17 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |

Endereço: Rua Inácio Lustosa, 792

Bairro: São Francisco

CEP: 80.510-000

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3019-2828

Fax: (41)3019-2828

E-mail: cep@faculdadeinspirar.com.br

FACULDADE INSPIRAR



Continuação do Parecer: 4.156.754

|                |                             |                        |                          |        |
|----------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|--------|
| Folha de Rosto | folha_De_Rosto_assinada.pdf | 02/04/2020<br>10:07:34 | EDUARDO GALLAS<br>LEIVAS | Aceito |
|----------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|--------|

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CURITIBA, 15 de Julho de 2020

---

Assinado por:  
Angélica Lodovico  
(Coordenador(a))

## Anexo 2 – Censo ergonômico

Este questionário faz parte do estudo das condições ergonômicas do trabalho e ajuda a entender as condições de trabalho e pessoais que podem trazer melhorias a empresa e aos trabalhadores. Por favor, responda todas as perguntas atentamente, sendo sincero (a) e respondendo com a maior precisão possível cada resposta. Em caso de dúvida solicite orientação, mas não deixe de responder à pergunta.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Setor: \_\_\_\_\_ Função: \_\_\_\_\_

### Informações pessoais

- Idade completa: \_\_\_\_\_ anos
- Sexo: ( ) masculino ( ) Feminino
- Peso: \_\_\_\_\_ Kg
- Altura: \_\_\_\_\_ m
- Qual sua mão dominante: ( ) direita ( ) esquerda
- Escolaridade: ( ) Analfabeto ( ) Educação primária ( ) Ensino Médio ( ) Graduação ( ) Pós-graduação
- Fuma atualmente (uso diário de cigarro ou outro produto que contenha tabaco): ( ) não ( ) sim
- Bebida Alcoólica atualmente (mínimo um copo de bebida alcoólica/dia): ( ) não ( ) sim
- Atividade física regular (mínimo de 150 minutos por semana): ( ) não ( ) sim
- Atividades domésticas com esforço físico diariamente: ( ) não ( ) sim
- Problemas de dores anteriores ao trabalho: ( ) não ( ) sim \*se sim, qual parte: \_\_\_\_\_
- Tem dificuldade com sono (insônia, sono leve ou acorda varias vezes durante a noite): ( ) não ( ) sim
- Tempo de sono diário: ( ) até 6 horas ( ) até 8 horas ( ) mais de 8 horas
- Sente-se frequentemente cansado: ( ) não ( ) sim
- Tem algum problema de saúde crônico: ( ) não ( ) sim \*se sim, qual: \_\_\_\_\_
- No geral, considera-se satisfeito com sua vida: ( ) não ( ) sim
- Você se sente ansioso?

|           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                  |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| 0<br>Nada | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10<br>totalmente |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|

Você se sente

estressado?

|           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                  |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|
| 0<br>Nada | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10<br>totalmente |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|

### Informações Ocupacionais

- Tempo na empresa exercendo a função atual: ( ) até 1 ano ( ) até 5 anos ( ) mais de 5 anos
- Turno de trabalho diário: ( ) até 4 horas ( ) até 6 horas ( ) até 8 horas ( ) até 10 horas ( ) até 12 horas
- Trabalho noturno (entre 22h da noite e 5h da madrugada): ( ) não ( ) sim
- Trabalho em turnos (horários) variados: ( ) não ( ) sim
- Faz pausas durante o trabalho: ( ) não ( ) sim \*se sim, quantas: \_\_\_\_\_
- Faz rodízio/alternância de atividades durante trabalho: ( ) não ( ) sim

### Posturas durante o trabalho diariamente:

#### - sentado sem apoio para costas:

( ) não fico nessa postura ( ) Sim \* Se sim, marque no quadro abaixo o tempo de exposição aproximado no turno:

|            |            |            |            |            |            |            |            |            |             |             |             |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Até<br>1 h | Até<br>2 h | Até<br>3 h | Até<br>4 h | Até<br>5 h | Até<br>6 h | Até<br>7 h | Até<br>8 h | Até<br>9 h | Até<br>10 h | Até<br>11 h | Até<br>12 h |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|

#### - sentado com apoio para costas:

( ) não fico nessa postura ( ) Sim \* Se sim, marque no quadro abaixo o tempo de exposição aproximado no turno:



|     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 1 h | 2 h | 3 h | 4 h | 5 h | 6 h | 7 h | 8 h | 9 h | 10 h | 11 h | 12 h |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|

- **tronco inclinado (dobrado) para frente, para trás ou girado (torcido para o lado) frequentemente:**

( ) não realizo ( ) Sim \* Se sim, marque no quadro abaixo o tempo de exposição aproximado no turno:

|         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Até 1 h | Até 2 h | Até 3 h | Até 4 h | Até 5 h | Até 6 h | Até 7 h | Até 8 h | Até 9 h | Até 10 h | Até 11 h | Até 12 h |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|

- **erguer/abaixar/carregar peso diariamente:**

( ) não carrego peso ( ) até 3 Kg ( ) até 10 Kg ( ) até 15 Kg ( ) até 20 Kg ( ) até 25 Kg ( ) mais de 25 Kg

- **puxar/empurrar pesos (carrinhos, paletes etc) diariamente:**

( ) não ( ) sim

- **trabalho é monótono (pouco estimulante):**

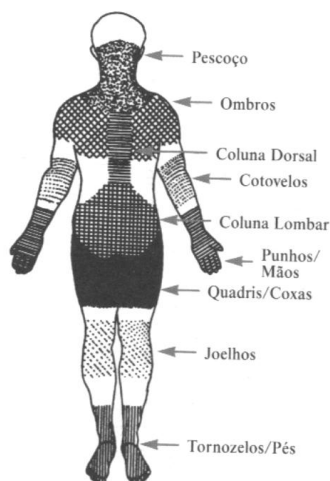
( ) não ( ) sim

### **Suporte no trabalho (psicossocial)**

- tem apoio dos seus colegas e superiores hierárquicos (chefe/encarregado/supervisor/gerente/dono da empresa) no trabalho: ( ) não ( ) sim

#### **Como responder ao questionário:**

Por favor responda colocando uma cruz na caixa apropriada – uma cruz para cada questão. Você pode estar em dúvida de como responder, mas faça seu melhor de qualquer forma. Pro favor responda toda pergunta, mesmo se você nunca teve problema em qualquer parte do seu corpo.



Nessa figura você pode ver a posição aproximada de cada parte do seu corpo referida no questionário. Limites não são nitidamente definidos, e certas partes se sobrepõem. Você deve decidir por você mesmo em qual parte você tem ou teve seu problema (caso existam)

| <b>Problema com órgãos locomotores</b>                                                                                                |                                                                                                                                                  |                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Você teve em qualquer momento nos últimos 12 meses algum problema (dor aguda, dor crônica, desconforto) em:</b>                    | <b>Para ser respondido apenas aqueles que tiveram problemas</b>                                                                                  |                                                                          |
|                                                                                                                                       | <b>Você em qualquer momento nos últimos 12 meses foi impedido de fazer seu trabalho normal (em casa ou longe de casa) por causa do problema?</b> | <b>Você teve problema em qualquer momento durante os últimos 7 dias?</b> |
| <b>Pescoço</b><br>1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                   | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |
| <b>Ombros</b><br>1( ) Não 2( ) Sim, no ombro direito<br>3( ) Sim, no ombro esquerdo<br>4( ) Sim, em ambos os ombros                   | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |
| <b>Cotovelos</b><br>1( ) Não 2( ) Sim, no cotovelo direito<br>3( ) Sim, no cotovelo esquerdo<br>4( ) Sim, em ambos os cotovelos       | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |
| <b>Punhos/mãos</b><br>1( ) Não 2( ) Sim, no punho/mão direita<br>3( ) Sim, no punho/mão esquerda<br>4( ) Sim, em ambos os punhos/mãos | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |
| <b>Parte superior das costas (coluna dorsal)</b><br>1( ) Não 2( ) Sim                                                                 | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |
| <b>Parte inferior das costas (coluna lombar)</b><br>1( ) Não 2( ) Sim                                                                 | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |
| <b>Um ou ambos quadris/coxas</b><br>1( ) Não 2( ) Sim                                                                                 | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |
| <b>Um ou ambos joelhos</b><br>1( ) Não 2( ) Sim                                                                                       | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |
| <b>Um ou ambos tornozelos/pés</b><br>1( ) Não 2( ) Sim                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                                                                                                | 1( ) Não 2( ) Sim                                                        |

## **PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL**

---

## Contextualização da Produção

---

Quadro 2: Declaração de desvios de projeto original.

| Declaração dos Autores                                                                                                           | Sim | Não |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>tema proposto</u> no projeto de pesquisa?                               |     | X   |
| <i>Justificativas e Modificações</i>                                                                                             |     |     |
|                                                                                                                                  |     |     |
| A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>delineamento do projeto</u> de pesquisa?                                |     | X   |
| <i>Justificativas e Modificações</i>                                                                                             |     |     |
|                                                                                                                                  |     |     |
| A produção intelectual contém desvios substantivos dos <u>procedimentos de coleta</u> e análise de dados do projeto de pesquisa? |     | X   |
| <i>Justificativas e Modificações</i>                                                                                             |     |     |
|                                                                                                                                  |     |     |

### **3. Estudos complementares ao Projeto Original**

---

A proposta inicial envolveu analisar a relação entre a postura lombar relacionada ao trabalho (sentado, em pé, andando, postura alternada) e a lombalgia em trabalhadores (objetivo do artigo 1) e desenvolver e validar um ponto de corte para posturas diárias para discriminar trabalhadores com lombalgia (objetivo do artigo 2). Os achados iniciais motivaram a investigação de mais dois aspectos relacionados às posturas básicas. A primeira investigação focou nos fatores associados à dor musculoesquelética em uma população específica de profissionais de enfermagem. A segunda investigação buscou identificar o conhecimento sobre fatores de risco da dor lombar e crenças inadequadas dos profissionais atuantes em saúde ocupacional, tendo a pesquisa aprovação de acordo com Parecer Consubstanciado do CEP (Anexo 3). A produção intelectual referente às duas investigações complementares também está apresentada a seguir nos manuscritos elaborados.

## Anexo 3 – Parecer Consubstanciado do CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Conhecimento sobre fatores de risco da dor lombar e crenças inadequadas dos profissionais atuantes em saúde ocupacional: um estudo observacional transversal.

**Pesquisador:** EDUARDO GALLAS LEIVAS

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 55823922.1.0000.5235

**Instituição Proponente:** SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.247.146

#### Apresentação do Projeto:

De acordo com o arquivo "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1895926.pdf" de 14/02/2022, consta no Resumo do estudo que "A dor lombar é uma das principais causas de afastamento de trabalhadores. Possui etiologia multifatorial, incluindo tanto fatores laborativos com exigências de demandas físicas (exemplo: manuseio de cargas pesadas) quanto fatores extra laborativos que incluem fatores individuais, saúde pobre, estresses físico e psicológico. Dentre esses fatores, vários são considerados modificáveis e, portanto, passíveis de intervenção na prevenção da dor lombar. Assim, o conhecimento desses fatores de risco é imprescindível para ações dos profissionais de saúde que atuam na saúde ocupacional e visam a prevenção e gerenciamento de casos de dores musculoesqueléticas, especificamente a dor lombar.". O projeto apresenta elementos fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa, incluindo o referencial teórico, justificativa, objetivos, métodos e observância aos aspectos éticos.

#### Objetivo da Pesquisa:

De acordo com o arquivo "PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1895926.pdf" de 14/02/2022, o objetivo primário do estudo é "Verificar os conhecimentos sobre os fatores de risco da dor lombar e as crenças inadequadas dos profissionais de saúde atuantes na área ocupacional.". Ainda de acordo com o mesmo arquivo, os objetivos secundários são "1. Comparar os conhecimentos sobre os fatores de risco de dor lombar e crenças inadequadas entre os

**Endereço:** Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 ( Ramal: 9943)

**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.032-060

**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9797

**E-mail:** comitedeetica@souunisuam.com.br



Continuação do Parecer: 5.247.146

profissionais conforme as condições sociodemográficas (sexo, idade, formação profissional, tempo de profissão e tempo de atuação na área ocupacional). 2. Comparar os conhecimentos sobre os fatores de risco de dor lombar e crenças inadequadas entre os profissionais com formações acadêmicas distintas.”.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com o arquivo “PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1895926.pdf” de 14/02/2022, os potenciais riscos compreendem: “Existe o risco de constrangimento por não saber responder as perguntas ou por recordar eventos pessoais indesejados. Também existe o risco de exposição dos dados dos participantes. Para evitar ou minimizar esses riscos os participantes poderão se recusar a responder qualquer pergunta e deixar de participar a qualquer momento. Os pesquisadores comprometem-se a manter sigilo sobre toda e qualquer informação não relacionada a pesquisa, sendo que as informações que identificam o participante e obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados ficarão armazenados em um computador pessoal do pesquisador contendo senha para acesso. Não serão armazenadas e compartilhados dados através de “nuvem”.”. Ainda de acordo com o mesmo arquivo, os potenciais benefícios compreendem: “Os dados obtidos identificarão o nível de conhecimento dos profissionais de saúde sobre os fatores de risco da dor lombar, bem como suas crenças quanto a dor lombar que interferem em suas ações profissionais de prevenção junto aos trabalhadores. A sua importância encontra-se no fato de verificar se esses profissionais possuem conhecimento adequado com a literatura atualizada sobre o tema, o que pode trazer benefícios para prevenção de dor lombar e na reabilitação ao trabalho de pessoas com dor lombar.”. A relação risco/benefício é adequada para a proposta da pesquisa.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

De acordo com o arquivo “PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_1895926.pdf” de 14/02/2022, este é um estudo nacional; unicêntrico; observacional; patrocinado pelo próprio pesquisador principal; com amostra prevista de 100 participantes em 1 grupo único (profissionais de saúde); com previsão de início e encerramento em 01/02/2022 e 01/07/2022, respectivamente.

Existe identificação do pesquisador responsável. O título do projeto é claro e objetivo. Há embasamento científico que justifique a pesquisa. Os objetivos estão bem definidos. Existe explicação clara dos exames e testes que serão realizados, bem como a devida justificativa. Há justificativa para o tamanho amostral. Há critérios de inclusão e exclusão bem definidos. Há

**Endereço:** Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 ( Ramal: 9943)

**Bairro:** Bonsucesso

**CEP:** 21.032-060

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9797

**E-mail:** comitedeetica@souunisuam.com.br

Continuação do Parecer: 5.247.146

análise crítica de risco. Há orçamento financeiro detalhado e aplicação dos recursos. O local de realização das várias etapas está bem definido. Há compromisso de tornar público os resultados. Os esclarecimentos a cerca de valor de ressarcimento são claros. Há garantia de acesso aos dados do pesquisador/instituição e forma de garantir a privacidade.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

De acordo com o arquivo "RCLE.pdf" de 14/02/2022, o documento: apresenta o título do projeto abaixo do título da folha; linguagem acessível; possui uma breve introdução incluindo a justificativa do projeto com objetivos bem definidos; expõe e explica os procedimentos que serão realizados; cita os possíveis desconfortos e riscos previstos em relação aos procedimentos; cita os benefícios esperados; tem garantia de esclarecimento a qualquer momento; explica a forma de recusa em participar do projeto; traz garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso aos resultados; traz compromisso de divulgação dos resultados em meio científico; faz referência a forma de ressarcimento de despesas; existe explicação de que os resultados dos exames e/ou dados da pesquisa serão de responsabilidade dos pesquisadores; informa o nome dos responsáveis e o telefone e endereço (pessoal ou profissional) para contato em caso de necessidade; informa contato do comitê de ética (endereço e e-mail ou telefone); possui espaço para o nome do participante (ou responsável) e local para sua assinatura.

**Recomendações:**

- Verificar a Carta Circular no 1/2021-CONEP/SECNS/MS sobre orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual, a fim de realizar possíveis ajustes no termo de c o n s e n t i m e n t o l i v r e e e s c l a r e c i d o ([http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/CARTAS/Carta\\_Circular\\_01.2021.pdf](http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/CARTAS/Carta_Circular_01.2021.pdf)).

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

O projeto está aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O projeto está aprovado.

Cabe ressaltar que o pesquisador se compromete em anexar na Plataforma Brasil um relatório ao final da realização da pesquisa. Pedimos a gentileza de utilizar o modelo de relatório final que se encontra na página eletrônica do CEP-UNISUAM (<http://www.unisuam.edu.br/index.php/introducao-comite-etica-em-pesquisa>). Além disso, em caso de evento adverso, cabe ao pesquisador relatar, também através da Plataforma Brasil.

**Endereço:** Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 ( Ramal: 9943)

**Bairro:** Bonsucesso

**CEP:** 21.032-060

**UF:** RJ

**Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9797

**E-mail:** [comitedeetica@souunisuam.com.br](mailto:comitedeetica@souunisuam.com.br)



Continuação do Parecer: 5.247.146

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                       | Postagem               | Autor                 | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1895926.pdf | 14/02/2022<br>15:38:40 |                       | Aceito   |
| Outros                                                    | Questionario.docx                             | 14/02/2022<br>15:36:28 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto.pdf                                   | 14/02/2022<br>15:34:30 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | RCLE.docx                                     | 14/02/2022<br>15:34:04 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | Folha_de_rosto.pdf                            | 14/02/2022<br>15:28:23 | EDUARDO GALLAS LEIVAS | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

RIO DE JANEIRO, 16 de Fevereiro de 2022

---

**Assinado por:**  
**Arthur de Sá Ferreira**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 ( Ramal: 9943)

**Bairro:** Bonsucesso **CEP:** 21.032-060

**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO

**Telefone:** (21)3882-9797

**E-mail:** comitedeetica@souunisiam.com.br

## Disseminação da Produção

---

A disseminação da produção está ocorrendo a partir da submissão dos artigos para periódicos nacionais e internacionais com indexação em base de dados.

## **4. Manuscrito(s) Aceito(s) para Publicação**

---

## 4.1 Artigo Publicado #1 - The relationship between low back pain and the basic lumbar posture at work – a retrospective cross-sectional study

### 4.1.1 Metadados do manuscrito aceito #1

|                                                   |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Journal:</b>                                   | International Archives of Occupational and Environmental Health                                     |
| <b>Two-year Impact Factor (2021)<sup>3</sup>:</b> | 2.851                                                                                               |
| <b>Classificação Qualis (2016)<sup>4</sup>:</b>   | A1                                                                                                  |
| <b>Submetido/Revisado/Aceito em:</b>              | Submetido em 30/08/2020<br>Aceito em 23/02/2021<br>Publicado em 09/10/2021                          |
| <b>DOI:</b>                                       | <a href="https://doi.org/10.1007/s00420-021-01778-9">https://doi.org/10.1007/s00420-021-01778-9</a> |

----- Forwarded message -----

De: <[do-not-reply@springernature.com](mailto:do-not-reply@springernature.com)>

Date: qui., 7 de out. de 2021 às 10:47

Subject: Next steps for publishing your article (10.1007/s00420-021-01778-9) - Information required

To: <[leandro.nogueira@ifrrj.edu.br](mailto:leandro.nogueira@ifrrj.edu.br)>

**SPRINGER NATURE**

Dear Dr. Leandro Alberto Calazans Nogueira

Congratulations on the acceptance of your article: The relationship between low back pain and the basic lumbar posture at work: a retrospective cross-sectional study.

Before we can proceed with the publication of your article in International Archives of Occupational and Environmental Health, we first need you to complete the appropriate publishing agreement.

<https://payment-and-rights.springernature.com/workflow/85d6b794-1db4-4ce5-821e-8785c8996d2c>

With kind regards,

Springer Nature Author Service

If you have any questions, please do not hesitate to contact our Author Service team at [ASJournals@springernature.com](mailto:ASJournals@springernature.com)

<sup>3</sup> Disponível para consulta em: [www.scimagojr.com](http://www.scimagojr.com)

<sup>4</sup> Disponível para consulta em: [www.sucupira.capes.gov.br](http://www.sucupira.capes.gov.br)

#### 4.1.2 Contribuição dos autores do manuscrito aceito #1<sup>5</sup>

| Iniciais dos autores, em ordem: | EGL | LACN | LC |
|---------------------------------|-----|------|----|
| Concepção                       | X   | X    |    |
| Métodos                         | X   | X    |    |
| Programação                     | X   | X    |    |
| Validação                       | X   | X    |    |
| Análise formal                  | X   | X    |    |
| Investigação                    | X   | X    |    |
| Recursos                        | X   | X    |    |
| Manejo dos dados                | X   | X    |    |
| Redação do rascunho             | X   | X    | X  |
| Revisão e edição                | X   | X    | X  |
| Visualização                    | X   | X    | X  |
| Supervisão                      | X   | X    |    |
| Administração do projeto        | X   | X    |    |
| Obtenção de financiamento       | X   |      |    |

#### *Contributor Roles Taxonomy (CRediT)*<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

<sup>6</sup> Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

**The relationship between low back pain and the basic lumbar posture at work – a  
retrospective cross-sectional study**

Eduardo Gallas Leivas<sup>1</sup>; Leticia Amaral Corrêa<sup>1</sup>; Leandro Alberto Calazans Nogueira<sup>1,2</sup>

## **ABSTRACT**

### **Purpose**

This study aimed to analyze the relationship between work-related lumbar posture (sitting, standing, walking, alternating posture) and LBP in workers.

### **Methods**

This is a retrospective study comprising 529 records of adult workers from a database of a private company. Predominant work-related lumbar posture was classified based on time spent in each posture. A total of 22 personal, occupational, clinical, and psychosocial covariates were evaluated. LBP symptoms in the last 12 months and during the last seven days were the outcomes of the study. The multivariate analysis model evaluated the independent relationship between the work-related lumbar posture classification and other potential exposure factors with LBP.

### **Results**

The adjusted logistic regression model indicated that predominant walking reduced the likelihood to report LBP during the last 12 months when compared to standing (OR=0.54; 95%CI 0.30, 0.99; p=0.048), but there is no association between work-related postures and recent LBP. The adjusted analyzes also revealed an association between LBP during the last 12 months and female sex, blue-collar task, frequently feeling tiredness, pain at any other body region previous 12 months, previous LBP, and monotonous work. Recent LBP was associated with female sex, pain at any other body region last seven days, and previous LBP.

### **Conclusions**

Standing posture increases the likelihood to report LBP during the last 12 months when compared to walking. LBP over previous year and during the previous seven days was associated with personal and clinical factors.

**Keywords:** ergonomics; low back pain; musculoskeletal disorder; posture; worker's health.

## **INTRODUCTION**

Low back pain (LBP) is the leading cause of disability in the world population, affecting more than 500 millions of people globally (G. B. D. Disease Injury Incidence Prevalence Collaborators 2018). LBP can lead to absenteeism and decreased productivity (Dagenais et al. 2008). Non-specific LBP is the most common classification and does not have

a specific pathogenic origin (Maher et al. 2017). LBP has a multifactorial etiology with risk factors for its development like the physically demanding, lifting loads at work, smoking, obesity, and depression (Hartvigsen et al. 2018; Maher et al. 2017). Other modifiable risk factors have also been described as physical stress, psychological stress, sleep disorders, whole-body vibration, driving times, standing or prolonged walking (Parreira et al. 2018) and sitting (Celik et al. 2018; Gupta et al. 2015). Thus, the management of modifiable risk factors may be used for the development of strategies for the prevention of LBP.

The lumbar load represents one of the risk factors for LBP (Bakker et al. 2009) and is influenced by body posture, which is defined as the biomechanical alignment of body segments (Schlassel and Maykel 2019). Sitting, standing, and walking postures are commonly assumed in different daily activities, including occupations (Roffey et al. 2010a; Roffey et al. 2010b). The workstation, the task performed, the work tools used, and the worker's biologic characteristics influence occupational postures (Schlassel and Maykel 2019). Non-neutral positions of the body segments may lead to inadequate work-related postures and an increase of lumbar load (Safety Guidelines 2018). Although sitting, standing, and walking postures are conceptually considered appropriate ergonomic postures (Ognibene et al. 2016), high demands of the lumbar load to maintain these postures contribute for pain (Dreischarf et al. 2016).

Occupational postures have been investigated in order to establish their relationship with LBP, but the results are not consistent. Sitting has been associated with LBP previously (Celik et al. 2018; Gupta et al. 2015; Ognibene et al. 2016), but other studies demonstrated that sitting is not an independent risk factor for LBP (Korshøj et al. 2018; Lis et al. 2007; Roffey et al. 2010a). Likewise, standing was associated with LBP by few studies (Coenen et al. 2018; Sterud and Tynes 2013; Waters and Dick 2015). The type of work can influence the relationship between work-related lumbar posture and LBP. High levels of LBP were described by health workers who used a standing posture for a longer period, but construction workers had no association between levels of LBP and posture (Lunde et al. 2017). However, standing may not represent the causal factor since there are extra-labor and individual aspects that impact the LBP (Mendelek et al. 2011; Roffey et al. 2010b; Sterud and Tynes 2013). In addition, there is no consensus in the literature concerning the duration in each posture that would be harmful to the lumbar spine. Taken together, the association between postures at work and LBP are common despite the absence of comparison of distinct work-related lumbar posture in the same cohort of workers.

The comparison between LBP and postures at work (i.e., standing, sitting or standing and walking) was carried out solely by two studies (Lunde et al. 2017; Munch Nielsen et al. 2017) with small sample size ( $n = 124$  and  $187$ ). Besides, these studies controlled a limited number of potential risk factors for LBP (i.e., age, sex, body mass index, smoking, psychosocial

factors, lifting weight, and bent trunk). On the other hand, a recent systematic review identified 38 factors significantly associated with an increased risk of developing LBP (Parreira et al. 2018). Therefore, the primary objective of this study is to analyze the relationship between work-related lumbar posture (sitting, standing, walking, alternating posture) and LBP in workers in the industrial, commercial, and services sectors. This study hypothesizes that standing is associated with the highest prevalence of LBP when compared with other postures.

## **METHODS**

### **Study Design**

This is a retrospective cross-sectional observational study conducted according to *STrengthening the Reporting of OBservational studies in Epidemiology* – STROBE (von Elm et al. 2007). The study was approved by the Inspirar Research Ethics Committee (number: 33691520.0.0000.5221), in accordance with the Declaration of Helsinki for research in humans. In case of database study, the participant's informed consent was not necessary.

### **Study Participants**

The study data were obtained from a database of a private company specialized in occupational health, physiotherapy, and ergonomics. The ergonomic evaluation was carried out in the state of Paraná, southern Brazil, between June 2019 and March 2020. We ascertained data from adult workers aged between 19 and 65 years. Data from participants with current occupation fewer than 12 months, nursing workers or missing information were excluded. We excluded nursing workers because health workers have specific characteristics that are different from industrial, commercial and services sectors.

### **Procedures**

The database contained information from an Ergonomic Census questionnaire used for the assessment of work exposures. Workers self-reported individually to the requested information. Physical therapists specialized in occupational health and ergonomics guided workers collectively to complete the Ergonomic Census questionnaire, which encompasses personal, occupational, clinical, and psychosocial information. Participants completed the Portuguese version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) for the analysis of musculoskeletal symptoms. The completion of all questionnaires was supervised by an examiner for clarification in case of uncertainties and lasted approximately 5 to 20 minutes per participant.

## **Outcome Measures**

LBP symptoms in the last 12 months and during the last 7 days were the outcomes of the study. Workers filled two separate questions regarding the LBP based on the NMQ (Pineiro et al. 2002), “Have you at any time during the last 12 months had trouble (ache, pain, discomfort) in the low back?” and “Have you at any time during the last 7 days had trouble (ache, pain, discomfort) in the low back?”. The answers are given according to a dichotomous response (yes/no).

## **Exposure factors**

### **Work-related Lumbar Posture Classification**

Participants filled the information regarding the posture adopted during a typical workday. The Ergonomic Census questionnaire had three options of posture (i.e., sitting, standing, walking). The worker had the option to answer each item with “I do not stay in this posture” or “yes”. Participants were instructed to indicate the work period per day (between 1 and 12 hours) that remained in each posture marked with “yes”.

Predominant work-related lumbar posture was classified based on time spent in each posture (sitting, standing, walking, alternating posture) by a researcher. All participants classified in the sitting group had full support of the seat and flat backrest, which is a requirement of Brazilian legislation. Participants who spent at least 70% of the work time and at least 3 hours in a specific posture were classified accordingly to the posture. Otherwise, the classification of alternating posture was used.

### **Personal, occupational, clinical, and psychosocial information**

Information concerning other potential exposure factors were collected from the Ergonomic Census database. Personal information as age, sex, and height (m) were filled. Occupational information regarding the period in the current occupation, whole-body vibration exposure, manual lifting or carrying, pulling and pushing loads, trunk bent forward/back/twisted posture (awkward posture), repetitive movement or posture arm(s) at or above shoulder were assessed (hands over shoulder level). The type of task was classified by the researcher as manual (blue-collar worker) and non-manual work (white-collar worker) according to the company sector and function of the worker. Clinical information regarding current smoker, sleep disorders, feeling frequent tiredness, chronic diseases were also assessed in the questionnaire. Pain in other body region was verified from the NMQ, body mass index was calculated, and previous LBP was identified by researcher by the item “pain problems prior to work”. Psychosocial information regarding monotonous work, psychosocial support from co-workers and supervisors (lack of support at work), mental stress, anxiety, and dissatisfaction with life were assessed.

## Data Analysis

The primary outcomes of the study were LBP during the last 12 months and LBP during the last 7 days. Predominant work-related lumbar posture (sitting, standing, walking, alternating posture) was the main exposure factor. All the occupational, clinical, and psychosocial information were answered by a dichotomous response (yes/no), except for the period in the current occupation ("up to 1 year", "up to 5 years", or "more than 5 years"), manual lifting/lowering or carrying ("no", "up to 3 kg", "up to 10 kg", "up to 15 kg", "up to 20 kg", "up to 25 kg" or "over 25 kg"), mental stress (scoring from "0" – nothing – to "10" – totally), anxiety (scoring from "0" – nothing – to "10" – totally). Previous studies established a cut-off point of 5 for the symptoms of anxiety (Kent et al. 2014), and 7 for perceived stress (Vaegter et al. 2018). Age (> 44 years), height (> 1.70 meters), body mass index ( $BMI \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ ), manual lifting or carrying (> 10 Kg) was dichotomized because these features were identified as risk factors for LBP in previous studies (Coenen et al. 2014; Parreira et al. 2018).

## Statistical Analysis

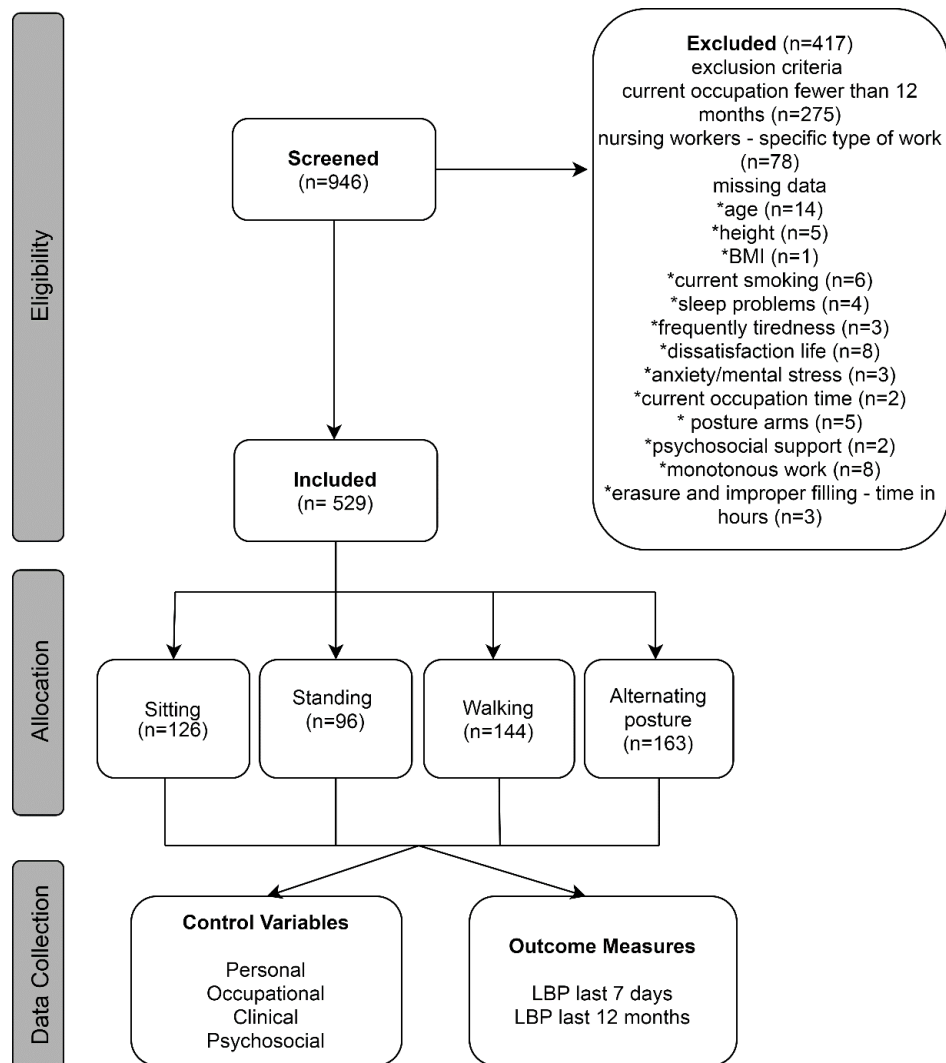
The sample size calculation was performed in the G\*Power software (version 3.1) to determine an appropriate sample size, using an alpha of 0.05, a power of 0.80 for a multiple regression. Based on the assumption that 42% of workers with the predominance of standing posture (exposed group) have LBP and 30% of workers in other postures (non-exposed group) have LBP, the odds ratio obtained was 1.69. Considering these values, the estimated sample size was 504 records of workers with complete data to avoid ascertainment bias.

Continuous variables were presented as mean and standard deviation (SD), and categorical variables are presented in absolute values and proportions (%). A one-way analysis of variance (ANOVA) was used to test for between-group differences (sitting, standing, walking, alternating posture). Tukey tests were used for pairwise post-hoc comparisons when appropriated. Chi-square test was used to compare the categorical variables. The multivariate analysis model evaluated the independent relationship between the work-related lumbar posture classification and other potential exposure factors with LBP. Potential exposure factors for LBP were included in a univariate regression analysis. Two multivariate models were elaborated, respectively, with the variables LBP during the last 12 months and LBP during the last 7 days (dependent variables) and the exposure variables (independent variables). Variables with  $p < 0.1$  in the univariate analysis were included in the multivariate analysis to determine which independent variable best explained the association with the dependent variables. The results were presented with the logistic regression analysis, Odds Ratio (OR), its 95% confidence interval (95%CI), and the percentage (%) of variance explained (Nagelkerke  $R^2$ ) for each of the multivariate analyzes. A significance level of less than 5% ( $p < 0.05$ ) was considered for all analyzes. The statistical analysis was performed

using JASP version 0.10.2.0 and Prism for Macintosh, Version 8 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA).

## RESULTS

Data of workers from 32 companies (trade association, cerealist, medical clinic, hospital, food distributor, pasta factory, fish slaughterhouse and fridge, pig slaughterhouse and fridge, textile industry, food industry, metallurgical industry, company logistics, truck mechanics, wheat mill, gas station, beverage carrier, and urban passenger transport) were included. The database contained 946 questionnaires that met the inclusion criteria of the study. Sixty-four records with missing data, two hundred seventy-five workers with less than 12 months on current occupation, and seventy-eight workers from a different sector (nursing) were excluded. A total of 529 questionnaires were included in the study as showed in Figure 1.



**Figure 1** - Flowchart illustrating the recruitment of database in the study

Graphics program used: <https://app.diagrams.net/>

Overall, the mean age was 37 (10.9) years and workers classified in walking posture were older than workers classified with standing posture [walking = 39.7 (11.1); standing = 35.5 (11.0);  $p=0.016$ ] and sitting [walking = 39.7 (11.1); sitting 35.4 (11.4);  $p=0.006$ ]. Females were most frequent in sitting and standing postures. Manual (blue-collar) workers [ $n=401$  (75.8%)] were prevailing in the total sample and the proportion of this type of task varied according to each group ( $p<0.001$ ). Many occupational, clinical and psychosocial information also presented a significant difference between groups. Characteristics of the sample included and stratified on postures are shown in Table 1.

**Table 1.** Characteristics of the study participants.

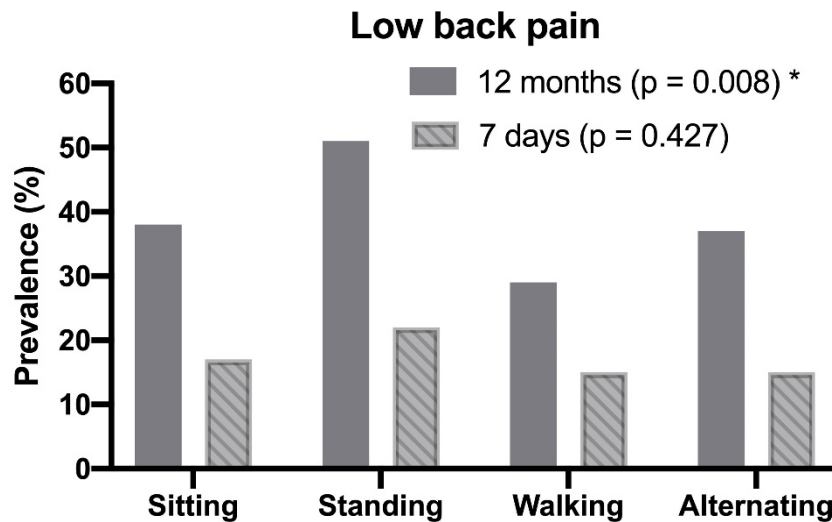
|                                            | Total<br>(n=529<br>) | Sitting<br>(n=126<br>) | Standin<br>g<br>(n=96) | Walkin<br>g<br>(n=144<br>) | Alternatin<br>g posture<br>(n=163) | p-<br>value |
|--------------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------|
| <b>Personal Information</b>                |                      |                        |                        |                            |                                    |             |
| Age, years, mean (SD)                      | 37.0<br>(10.9)       | 35.4<br>(11.4)         | 35.5<br>(11.0)         | 39.7(11<br>.1)             | 36.7 (9.8)                         | 0.003<br>*  |
| Sex, female, n (%)                         | 251<br>(47.4)        | 75<br>(59.5)           | 61<br>(63.5)           | 56<br>(38.9)               | 59 (36.2)                          | <0.00<br>1* |
| Height, m, mean (SD)                       | 1.67<br>(0.1)        | 1.69<br>(0.1)          | 1.65<br>(0.1)          | 1.66<br>(0.1)              | 1.69 (0.9)                         | 0.002<br>*  |
| Weight, Kg, mean (SD)                      | 74.1<br>(14.8)       | 73.3<br>(15.4)         | 71.7<br>(14.6)         | 74.1<br>(15.3)             | 76.0<br>(13.8)                     | 0.135       |
| <b>Occupational Information</b>            |                      |                        |                        |                            |                                    | 0.490       |
| How long current occupation time           |                      |                        |                        |                            |                                    |             |
| Between 1-5, years, n (%)                  | 268<br>(50.7)        | 62<br>(49.2)           | 53<br>(55.2)           | 77<br>(53.5)               | 76 (46.6)                          | -           |
| Above 5, years, n (%)                      | 261<br>(49.3)        | 64<br>(50.8)           | 43<br>(44.8)           | 67<br>(46.5)               | 87 (53.4)                          | -           |
| Whole-body vibration, n (%)                | 50 (9.5)             | 13<br>(10.3)           | 1 (1.0)                | 12 (8.3)                   | 24 (14.7)                          | 0.004<br>*  |
| Manual lifting or carrying > 10, Kg, n (%) | 188<br>(35.5)        | 4 (3.2)                | 35<br>(36.5)           | 80<br>(55.6)               | 69 (42.3)                          | <0.00<br>1* |
| Pulling or pushing loads, n (%)            | 207<br>(39.1)        | 3 (2.4)                | 29<br>(30.2)           | 103<br>(71.5)              | 72 (44.2)                          | <0.00<br>1* |
| Awkward posture, n (%)                     | 270<br>(51.0)        | 20<br>(15.9)           | 48<br>(50.0)           | 115<br>(79.9)              | 87 (53.4)                          | <0.00<br>1* |
| Hands over shoulder level, n (%)           | 181<br>(34.2)        | 18<br>(14.3)           | 32<br>(33.3)           | 70<br>(48.6)               | 61 (37.4)                          | <0.00<br>1* |
| Type of task                               |                      |                        |                        |                            |                                    | <0.00<br>1* |
| Blue-collars, n (%)                        | 401<br>(75.8)        | 37<br>(29.4)           | 96<br>(100)            | 140<br>(97.2)              | 128 (78.5)                         | -           |
| White-collars), n (%)                      | 128<br>(24.2)        | 89<br>(70.6)           | 0 (0)                  | 4 (2.8)                    | 35 (21.5)                          | -           |
| Workday                                    |                      |                        |                        |                            |                                    | <0.00<br>1* |
| 4, hours, n (%)                            | 4 (0.8)              | 3 (2.4)                | 0 (0.0)                | 1 (0.7)                    | 0 (0.0)                            | -           |

|                                                     |               |               |               |               |            |         |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|---------|
| up to 6, hours, n (%)                               | 26 (4.9)      | 4 (3.2)       | 1 (1.0)       | 13 (9.0)      | 8 (4.9)    | -       |
| Up to 8, hours, n (%)                               | 156<br>(29.5) | 48<br>(38.1)  | 10<br>(10.4)  | 38<br>(26.4)  | 60 (36.8)  | -       |
| Up to 10, hours, n (%)                              | 325<br>(61.4) | 69<br>(54.8)  | 85<br>(88.5)  | 86<br>(59.7)  | 85 (52.1)  | -       |
| Up to 12, hours, n (%)                              | 18 (3.4)      | 2 (1.6)       | 0 (0.0)       | 6 (4.2)       | 10 (6.1)   | -       |
| Economic activity                                   |               |               |               |               |            | <0.001* |
| Industry, n (%)                                     | 319<br>(60.3) | 45<br>(35.7)  | 89<br>(92.7)  | 81<br>(56.3)  | 104 (63.8) | -       |
| Commerce, n (%)                                     | 91<br>(17.2)  | 34<br>(27.0)  | 4 (4.2)       | 27<br>(18.8)  | 26 (16.0)  | -       |
| Service, n (%)                                      | 119<br>(22.5) | 47<br>(37.3)  | 3 (3.1)       | 36<br>(25.0)  | 33 (20.2)  | -       |
| <b>Clinical information</b>                         |               |               |               |               |            |         |
| Current smoker, n (%)                               | 65<br>(12.3)  | 10 (7.9)      | 9 (9.4)       | 21<br>(14.6)  | 25 (15.3)  | 0.166   |
| Sleep disorders, n (%)                              | 153<br>(28.9) | 41<br>(32.5)  | 33<br>(34.4)  | 35<br>(24.3)  | 44 (27.0)  | 0.264   |
| Feeling frequent tiredness, n (%)                   | 163<br>(30.8) | 46<br>(36.5)  | 40<br>(41.7)  | 39<br>(27.1)  | 38 (23.3)  | 0.006*  |
| Chronic diseases, n (%)                             | 136<br>(25.7) | 26<br>(20.6)  | 36<br>(37.5)  | 38<br>(26.4)  | 36 (22.1)  | 0.020*  |
| Pain at any other body region last 12 months, n (%) | 360<br>(68.0) | 88<br>(69.8)  | 77<br>(80.2)  | 100<br>(69.4) | 95 (58.3)  | 0.003*  |
| Pain at any other body region last 7 days, n (%)    | 178<br>(33.6) | 45<br>(35.7)  | 49<br>(51.0)  | 40<br>(27.8)  | 44 (27.0)  | <0.001* |
| BMI, Kg/m <sup>2</sup> , mean (%)                   | 26.3<br>(4.6) | 25.7<br>(4.6) | 26.3<br>(5.0) | 26.7<br>(4.6) | 26.5 (4.3) | 0.330   |
| Previous low back pain, n (%)                       | 32 (6.1)      | 10 (7.9)      | 6 (6.3)       | 10 (6.9)      | 6 (3.7)    | 0.456   |
| <b>Psychosocial Information</b>                     |               |               |               |               |            |         |
| Monotonous Works, n (%)                             | 91<br>(17.2)  | 29<br>(23.0)  | 25<br>(26.0)  | 14 (9.7)      | 23 (14.1)  | 0.002*  |
| Lack of support at work                             | 26 (4.9)      | 7 (5.6)       | 6 (6.3)       | 5 (3.5)       | 8 (4.9)    | 0.773   |
| Mental stress, 0-10, mean (SD)                      | 4.9<br>(2.7)  | 5.4<br>(2.5)  | 5.2<br>(3.1)  | 4.4<br>(2.6)  | 4.8 (2.7)  | 0.014*  |
| Anxiety, 0-10, mean (SD)                            | 5.6<br>(2.8)  | 5.6<br>(2.5)  | 6.0<br>(3.2)  | 5.3<br>(2.7)  | 5.7 (2.7)  | 0.299   |
| Dissatisfaction with life, n (%)                    | 38 (7.2)      | 15<br>(11.9)  | 4 (4.2)       | 7 (4.9)       | 12 (7.4)   | 0.082   |

Note: Continuous variables are expressed in Mean (Standard Deviation) and categorical variables in Frequency (Percent). Significant differences between groups were tested by one-way ANOVA for continuous variables and Chi-square test to the categorical variables. \*statistically significant difference ( $p < 0.05$ ).

The prevalence of LBP during the last 12 months and during the last 7 days was 37.6% (199/529 questionnaires) and 16.4% (87/529 questionnaires), respectively. Workers with the predominant standing posture demonstrated higher prevalence of LBP during the last 12 months [51.0% (n=49/96 questionnaires);  $p=0.008$ ] when compared to sitting [38.1%

(n=48/126 questionnaires)]; alternating posture [36.8% (n=60/163 questionnaires)]; and walking [29.2% (n=42/144 questionnaires)], respectively. There was no statistically significant result between groups postures and LBP during the last 7 days ( $p=0.427$ ) (Figure 2).



**Figure 2** – Prevalence of low back pain in workers classified according the predominant posture (n = 529)

Note: \* Statistically significant difference ( $p<0.05$ ).

Comparing standing with other postures, there was a difference in the OR crude, indicating walking (OR=0.40; CI=0.23, 0.68;  $p<0.001$ ) and alternating posture (OR=0.56; CI=0.34, 0.93;  $p=0.026$ ) with less likely to present LBP in the last 12 months. Walking (adjusted OR=0.54; CI=0.30, 0.99;  $p=0.048$ ) was the only protective posture that remained in the adjusted model. A sensitivity analysis with different postures as a reference in the multivariate model revealed that walking was protective compared with alternating posture (adjusted OR=0.53; CI=0.30, 0.92;  $p=0.024$ ). Walking was similar to sitting (adjusted OR=0.61; CI=0.23, 1.27;  $p=0.183$ ).

A logistic regression was performed to ascertain the effects of potential exposure factors on LBP during the last 12 months and LBP during the last 7 days. The logistic regression model indicated association between LBP during the last 12 months and female sex (adjusted OR=1.84; CI=1.08, 3.13;  $p=0.025$ ), blue-collar task (adjusted OR=1.89; CI=1.01, 3.57;  $p=0.048$ ), feeling frequently tiredness (adjusted OR=1.90; CI=1.19, 3.03;  $p=0.007$ ), pain at any other body region last 12 months (adjusted OR=1.84; CI=1.15, 2.96;  $p=0.011$ ), previous LBP (adjusted OR=5.24; CI=2.07, 13.29;  $p<0.001$ ), and monotonous work (adjusted OR=1.75; CI=1.04, 2.95;  $p=0.035$ ). The multivariate model explained 26.0% (Nagelkerk  $R^2$ ) on LBP during the last 12 months.

In a multivariate model there was an association for LBP during the last 7 days with female sex (adjusted OR=2.09; CI=1.01, 4.35; p=0.048), pain at any other body region last 7 days (adjusted OR=8.10; CI=4.40, 14.91, p=0.001) and previous LBP (adjusted OR=5.09; CI=2.09, 12.39; p=0.001). There was no association between LBP during the last 7 days and predominant posture (p=0.450) and the model explained 38.2% (Nagelkerk  $R^2$ ). The results of logistic regression crude and adjusted of LBP during the last 12 months and during the last 7 days to each variable are presented in Table 2.

**Table 2.** Logistic regression results (n=529) – univariate and multivariate analyzes.

|                                        | LBP during the last 12 months      |                                    | LBP during the last 7 days          |                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|                                        | Crude                              | Adjusted                           | Crude                               | Adjusted                           |
| <b>Personal information</b>            |                                    |                                    |                                     |                                    |
| Age (> 44 years)                       | 1.10<br>(0.74;1.64)                | --                                 | <b>1.69</b><br><b>(1.04;2.76)</b>   | 1.84<br>(1.00;3.40)                |
| Sex (female)                           | <b>2.31</b><br><b>(1.61;3.31)</b>  | <b>1.84</b><br><b>(1.08;3.13)</b>  | <b>2.74</b><br><b>(1.69;4.47)</b>   | <b>2.09</b><br><b>(1.01;4.35)</b>  |
| Height (> 1.70 m)                      | <b>0.71</b><br><b>(0.49;1.04)</b>  | 1.29<br>(0.76;2.19)                | <b>0.63</b><br><b>(0.38;1.05)</b>   | 1.37<br>(0.65;2.87)                |
| <b>Occupational characteristics</b>    |                                    |                                    |                                     |                                    |
| Whole-body vibration exposure          | 0.93<br>(0.51;1.70)                | --                                 | 1.31<br>(0.63;2.72)                 | --                                 |
| Manual lifting or carrying (>10Kg)     | 1.20<br>(0.83;1.73)                | --                                 | 1.27<br>(0.79;2.04)                 | --                                 |
| Pulling or pushing loads               | 1.04<br>(0.73;1.49)                | --                                 | 0.94<br>(0.59;1.51)                 | --                                 |
| Awkward work posture                   | 1.19<br>(0.84;1.70)                | --                                 | 1.29<br>(0.81;2.05)                 | --                                 |
| Hands over shoulder level              | 1.19<br>(0.82;1.72)                | --                                 | 1.21<br>(0.75;1.95)                 | --                                 |
| Type of task (blue collar)             | <b>1.59</b><br><b>(1.04;2.44)</b>  | <b>1.89</b><br><b>(1.01;3.57)</b>  | <b>1.65</b><br><b>(0.91;2.99)</b>   | 1.61<br>(0.79;3.28)                |
| <b>Clinical features</b>               |                                    |                                    |                                     |                                    |
| Current smoker                         | 1.12<br>(0.66;1.91)                | --                                 | 0.91<br>(0.45;1.87)                 | --                                 |
| Sleep disorders                        | <b>2.46</b><br><b>(1.67;3.62)</b>  | 1.31<br>(0.83;2.08)                | <b>2.48</b><br><b>(1.55;3.98)</b>   | 0.90<br>(0.49;1.67)                |
| Feeling frequent tiredness             | <b>3.52</b><br><b>(2.39;5.17)</b>  | <b>1.90</b><br><b>(1.19;3.03)</b>  | <b>3.50</b><br><b>(2.18;5.62)</b>   | 1.48<br>(0.79;2.78)                |
| Chronic Diseases                       | <b>1.50</b><br><b>(1.01;2.23)</b>  | 1.06<br>(0.67;1.70)                | 1.38<br>(0.83;2.27)                 | --                                 |
| Pain at any body region last 12 months | <b>2.92</b><br><b>(1.92;4.44)</b>  | <b>1.84</b><br><b>(1.15;2.96)</b>  | --                                  | --                                 |
| Pain at any body region last 7 days    | --                                 | --                                 | <b>11.71</b><br><b>(6.68;20.54)</b> | <b>8.10</b><br><b>(4.40;14.91)</b> |
| Previous LBP                           | <b>6.63</b><br><b>(2.81;15.64)</b> | <b>5.24</b><br><b>(2.07;13.29)</b> | <b>6.91</b><br><b>(3.30;14.47)</b>  | <b>5.09</b><br><b>(2.09;12.39)</b> |

|                                                 |                                   |                                   |                                   |                     |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| BMI ( $\geq 30$ Kg/m <sup>2</sup> )             | 1.18<br>(0.76;1.83)               | --                                | 1.40<br>(0.81;2.41)               | --                  |
| <b>Psychosocial aspects</b>                     |                                   |                                   |                                   |                     |
| Monotonous work                                 | <b>2.50</b><br><b>(1.58;3.95)</b> | <b>1.75</b><br><b>(1.04;2.95)</b> | <b>1.83</b><br><b>(1.06;3.16)</b> | 1.19<br>(0.61;2.34) |
| Lack of support at work                         | 1.70<br>(0.77;3.75)               | --                                | <b>2.39</b><br><b>(1.00;5.68)</b> | 1.16<br>(0.39;3.44) |
| Mental stress                                   | <b>3.11</b><br><b>(2.11;4.59)</b> | 1.60<br>(0.99;2.57)               | <b>3.85</b><br><b>(2.40;6.19)</b> | 1.66<br>(0.88;3.14) |
| Anxiety                                         | <b>1.82</b><br><b>(1.23;2.68)</b> | 1.03<br>(0.65;1.62)               | <b>2.72</b><br><b>(1.51;4.91)</b> | 1.76<br>(0.86;3.58) |
| Dissatisfaction with life                       | <b>3.50</b><br><b>(1.75;7.02)</b> | 1.96<br>(0.87;4.42)               | <b>3.34</b><br><b>(1.65;6.76)</b> | 1.40<br>(0.55;3.57) |
| <b>Predominant Posture reference – Standing</b> |                                   |                                   |                                   |                     |
| Sitting                                         | 0.59<br>(0.35;1.01)               | 0.90<br>(0.42;1.94)               | 0.71<br>(0.36;1.40)               | --                  |
| Walking                                         | <b>0.40</b><br><b>(0.23;0.68)</b> | <b>0.54</b><br><b>(0.30;0.99)</b> | 0.61<br>(0.31;1.19)               | --                  |
| Alternating posture                             | <b>0.56</b><br><b>(0.34;0.93)</b> | 1.03<br>(0.57;1.87)               | 0.62<br>(0.32;1.18)               | --                  |

Note: variables are expressed in OR (95% IC). Univariate regression analysis values were expressed “crude” and multivariate regression analysis values were expressed “adjusted”. Values in bold represent statistically significant difference ( $p < 0.05$ ).

## DISCUSSION

The current study aimed to analyze the relationship between work-related lumbar posture and LBP among workers. Workers with predominant walking were less likely to report LBP during the last 12 months than workers with predominant standing posture. Female sex, blue-collar task, clinical features, and monotonous work were also associated with LBP during the last 12 months. Postures at work did not impact the presence of LBP during the last 7 days, but female sex and pain characteristics increased the chances to report LBP. Our findings highlight the biopsychosocial nature of the LBP.

LBP during the last 12 months was associated with work-related posture. Walking was protective when compared to standing for the presence of LBP in the current study, corroborating previous researches (Coenen et al. 2017; Coenen et al. 2018; Mendelek et al. 2011; Munch Nielsen et al. 2017). Sitting posture was not protective in our sample. The literature about sitting posture has controversial findings in being protective (Korshøj et al. 2018; Swain et al. 2019) or a risk of LBP (De Carvalho et al. 2020; Greene et al. 2019). Similarly, there was no difference between standing and alternating posture in our study. Studies are conflicting regarding the benefits of alternating postures between sitting and standing as effective action (Agarwal et al. 2018; Ognibene et al. 2016; Sheahan et al. 2016; Waongenngarm et al. 2018) or not effective (Parry et al. 2019) for prevention of LBP. The frequency of alternation, the time in each posture, and the positions adopted interferes in the

aspects of alternating posture. The features of the posture variation may be an important factor for the pain perception.

Personal, occupational, clinical, and psychosocial aspects were associated with LBP during last year in our sample. LBP has previously associated with psychosocial (Hartvigsen et al. 2018; Lis et al. 2007; Sterud et al. 2016) and personal factors (Hartvigsen et al. 2018; Swain et al. 2019). Job dissatisfaction and work stress influenced the severity of LBP (Mendelek et al. 2011). In a umbrella review concerning risk factors for LBP, frequently felling tired, pain at any other region site, previous LBP, monotonous work increased the likelihood to present LBP, but sex was unclear (Parreira et al. 2018). Besides, among the occupational characteristics evaluated, only the type of task (blue collar) was associated with LBP in the current study. Although physical exposure has been documented associating to LBP, there is no consensus in current studies to explain a relationship of causality (Swain et al. 2019). In the same way, in addition to the possible occupational biomechanical factors, the psychosocial aspects, comorbidities, and pain-processing mechanism should be managed to understand, prevent, and treat LBP (Hartvigsen et al. 2018).

Occupational posture was not related to recent LBP in our study. Interestingly, female workers, an episode of previous LBP, and pain at other sites during the last week increased the chances to report recent LBP. Previous LBP was the strongest risk factor related to an episode of LBP (Parreira et al. 2018). Moreover, previous episodes of LBP was the only factor that predicted recurrence of this symptom (da Silva et al. 2017). Number of prior episodes is also a component of a prediction model for recovery in patients with acute LBP (da Silva et al. 2019). Additionally, previous studies also related pain at any other region site of body as a risk factor for LBP (Parreira et al. 2018). Exposure to physical and psychosocial triggers increase the risk of a new-onset acute LBP (Steffens et al. 2015), which may impact occupational LBP. Therefore, the investigation of pain characteristics rather than work-related posture is essential to understand acute LBP.

The major strength of this study is that we compared the associations among four different postures with LBP in the same population instead of analyzing a particular posture at work. Also, we controlled a large number of known risk factors for LBP to minimize confounding. The work-related posture classification used is another strength of our study. We adopted at least 70% of the work time and at least 3 hours in a specific posture (sitting, standing, walking) to ensure the predominance of the posture. There is no consensus about time to determine a specific posture as predominant (Celik et al. 2018; Gupta et al. 2015; Munch Nielsen et al. 2017; Roffey et al. 2010a; Sheahan et al. 2016) in surveys concerning LBP and work-related posture, ranging from half of work-time (Lis et al. 2007) to at least 70% of whole work-time (Inoue et al. 2020).

The clinical relevance of biopsychosocial and occupational factors was highlighted in the current study. Work strategies on improving the standing posture workstation, allowing walking, improving psychosocial work environment may benefit workers against LBP. For future surveys, longitudinal studies comparing LBP between different postures could be important to preventive and clinical actions against LBP. Moreover, policymakers should encourage work programs for management of LBP including several aspects due to the biopsychosocial nature of LBP. Pain intensity can be different between groups of predominant postures and may be clinically relevant to account in future studies. Additionally, the biomechanics of the lumbar spine may be different between sitting with or without trunk support, and subsequent surveys should investigate and report these postural conditions.

Certain limitations should be acknowledged. The retrospective design of a database containing information from self-reported questionnaires may be a subject to recall bias. Nonetheless, we included a large number of records and excluded records with missing data to minimize the recall bias. Objective measurement of posture was not performed in the current study and should be implemented in future research. Furthermore, previous studies (Gupta et al. 2015; Korshøj et al. 2018; Lunde et al. 2017; Munch Nielsen et al. 2017) have investigated the role of the intensity of pain on the impact of a particular occupational posture. We were unable to carry out this analysis because the database did not contain this information. We dichotomized the occupational information (such as lifting/lowering or manual transport, whole-body vibration, pushing/pulling, awkward posture), limiting the potential impact of a dose-response relationship between these factors and LBP. Additionally, the database of the current study did not have information regarding posture adopted at home, which may be related to LBP and should be controlled in future studies. Finally, different activity sectors and types of work may present various associations between postures and LBP, and these results can not be generalized for the entire population of workers.

## **CONCLUSIONS**

Standing posture increases the likelihood to report LBP during the last 12 months when compared to walking solely. LBP over previous year and during the previous seven days was associated with personal and clinical factors.

## **Compliance with Ethical Standards**

## **Funding**

This study was supported in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) [Grant number: 001].

**Conflicts of interest/Competing interests**

The authors declare no conflicts of interest.

**Ethics approval**

The study was approved by the Institutional Research Ethics Committee (number: 33691520.0.0000.5221), in accordance with the Declaration of Helsinki for research in humans.

**Consent to participate**

Not applicable.

**Consent for publication**

Not applicable.

**Availability of data and material**

Data are available upon reasonable request. Procedures for accessing study data are available through contacting the study team. Any proposals for collaborative analyses will be given due consideration.

**Code availability**

Not applicable.

**Authors' contributions**

Eduardo Gallas Leivas and Leandro Alberto Calazans Nogueira participated in study conception, design, and coordination of the manuscript. Eduardo Gallas Leivas and Leandro Alberto Calazans Nogueira also performed statistical analysis. Letícia Amaral Corrêa helped to performed statistical analysis, reviewed and helped draft the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

## REFERENCES

- AGARWAL, S.; STEINMAUS, C.; HARRIS-ADAMSON, C. Sit-stand workstations and impact on low back discomfort: a systematic review and meta-analysis. **Ergonomics**, v. 61, n. 4, p. 538-552, Apr 2018. ISSN 1366-5847. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29115188> >.
- BAKKER, E. W. et al. Spinal mechanical load as a risk factor for low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 34, n. 8, p. E281-93, Apr 2009. ISSN 1528-1159. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19365237> >.
- CELIK, S. et al. Determination of pain in musculoskeletal system reported by office workers and the pain risk factors. **Int J Occup Med Environ Health**, v. 31, n. 1, p. 91-111, 01 2018. ISSN 1896-494X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28972599> >.
- COENEN, P. et al. The effect of lifting during work on low back pain: a health impact assessment based on a meta-analysis. **Occup Environ Med**, v. 71, n. 12, p. 871-7, Dec 2014. ISSN 1470-7926. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25165395> >.
- COENEN, P. et al. Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms-A systematic review of laboratory studies. **Gait Posture**, v. 58, p. 310-318, 10 2017. ISSN 1879-2219. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28863296> >.
- COENEN, P. et al. Associations of occupational standing with musculoskeletal symptoms: a systematic review with meta-analysis. **Br J Sports Med**, v. 52, n. 3, p. 176-183, Feb 2018. ISSN 1473-0480. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27884862> >.
- DA SILVA, T. et al. Predicting pain recovery in patients with acute low back pain: Updating and validation of a clinical prediction model. **Eur J Pain**, v. 23, n. 2, p. 341-353, Feb 2019. ISSN 1532-2149 (Electronic) 1090-3801 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30144211> >.
- DA SILVA, T. et al. Risk of Recurrence of Low Back Pain: A Systematic Review. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 47, n. 5, p. 305-313, May 2017. ISSN 1938-1344 (Electronic) 0190-6011 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28355981> >.
- DAGENAIS, S.; CARO, J.; HALDEMAN, S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. **Spine J**, v. 8, n. 1, p. 8-20, 2008 Jan-Feb 2008. ISSN 1529-9430. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18164449> >.
- DE CARVALHO, D. E. et al. Association of Exposures to Seated Postures With Immediate Increases in Back Pain: A Systematic Review of Studies With Objectively Measured Sitting Time. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 43, n. 1, p. 1-12, Jan 2020. ISSN 1532-6586. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32081511> >.
- DREISCHARF, M. et al. Estimation of loads on human lumbar spine: A review of in vivo and computational model studies. **J Biomech**, v. 49, n. 6, p. 833-845, Apr 11 2016. ISSN 1873-2380 (Electronic) 0021-9290 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26873281> >.
- G. B. D. DISEASE INJURY INCIDENCE PREVALENCE COLLABORATORS. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 1789-1858, Nov 10 2018. ISSN 1474-547X (Electronic) 0140-6736 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30496104> >.

GREENE, R. D. et al. Transient perceived back pain induced by prolonged sitting in a backless office chair: are biomechanical factors involved? **Ergonomics**, v. 62, n. 11, p. 1415-1425, Nov 2019. ISSN 1366-5847. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31478466> >.

GUPTA, N. et al. Is objectively measured sitting time associated with low back pain? A cross-sectional investigation in the NOMAD study. **PLoS One**, v. 10, n. 3, p. e0121159, 2015. ISSN 1932-6203. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25806808> >.

HARTVIGSEN, J. et al. What low back pain is and why we need to pay attention. **Lancet**, v. 391, n. 10137, p. 2356-2367, 06 2018. ISSN 1474-547X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29573870> >.

INOUE, G. et al. Occupational Characteristics of Low Back Pain Among Standing Workers in a Japanese Manufacturing Company. **Workplace Health Saf**, v. 68, n. 1, p. 13-23, Jan 2020. ISSN 2165-0969. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31288629> >.

KENT, P. et al. The concurrent validity of brief screening questions for anxiety, depression, social isolation, catastrophization, and fear of movement in people with low back pain. **Clin J Pain**, v. 30, n. 6, p. 479-89, Jun 2014. ISSN 1536-5409. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24281277> >.

KORSHØJ, M. et al. Is objectively measured sitting at work associated with low-back pain? A cross sectional study in the DPhacto cohort. **Scand J Work Environ Health**, v. 44, n. 1, p. 96-105, 01 2018. ISSN 1795-990X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29076513> >.

LIS, A. M. et al. Association between sitting and occupational LBP. **Eur Spine J**, v. 16, n. 2, p. 283-98, Feb 2007. ISSN 0940-6719. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16736200> >.

LUNDE, L. K. et al. Associations of objectively measured sitting and standing with low-back pain intensity: a 6-month follow-up of construction and healthcare workers. **Scand J Work Environ Health**, v. 43, n. 3, p. 269-278, 05 2017. ISSN 1795-990X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28272649> >.

MAHER, C.; UNDERWOOD, M.; BUCHBINDER, R. Non-specific low back pain. **Lancet**, v. 389, n. 10070, p. 736-747, Feb 18 2017. ISSN 1474-547X (Electronic) 0140-6736 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27745712> >.

MENDELEK, F. et al. On the quantitative relationships between individual/occupational risk factors and low back pain prevalence using nonparametric approaches. **Joint Bone Spine**, v. 78, n. 6, p. 619-24, Dec 2011. ISSN 1778-7254. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21549633> >.

MUNCH NIELSEN, C. et al. Association of objectively measured occupational walking and standing still with low back pain: a cross-sectional study. **Ergonomics**, v. 60, n. 1, p. 118-126, Jan 2017. ISSN 1366-5847. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26968200> >.

OGNIBENE, G. T. et al. Impact of a Sit-Stand Workstation on Chronic Low Back Pain: Results of a Randomized Trial. **J Occup Environ Med**, v. 58, n. 3, p. 287-93, Mar 2016. ISSN 1536-5948. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26735316> >.

PARREIRA, P. et al. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. **Spine J**, v. 18, n. 9, p. 1715-1721, 09 2018. ISSN 1878-1632. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29792997> >.

PARRY, S. P. et al. Workplace interventions for increasing standing or walking for decreasing musculoskeletal symptoms in sedentary workers. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 2019, n. 11, 11 2019. ISSN 1469-493X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31742666> >.

PINHEIRO, F. A.; TROCCOLI, B. T.; CARVALHO, C. V. [Validity of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire as morbidity measurement tool]. **Rev Saude Publica**, v. 36, n. 3, p. 307-12, Jun 2002. ISSN 0034-8910. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12131969> >.

ROFFEY, D. M. et al. Causal assessment of occupational sitting and low back pain: results of a systematic review. **Spine J**, v. 10, n. 3, p. 252-61, Mar 2010a. ISSN 1878-1632. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20097618> >.

\_\_\_\_\_. Causal assessment of occupational standing or walking and low back pain: results of a systematic review. **Spine J**, v. 10, n. 3, p. 262-72, Mar 2010b. ISSN 1878-1632. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20207335> >.

Safety Guidelines. <https://ehs.yale.edu/sites/default/files/files/ergo-awkward-posture.pdf>, 2018. Disponível em: < [ehs.yale.edu](https://ehs.yale.edu) >. Acesso em: 27/12/2019.

SCHLUSSEL, A. T.; MAYKEL, J. A. Ergonomics and Musculoskeletal Health of the Surgeon. **Clin Colon Rectal Surg**, v. 32, n. 6, p. 424-434, Nov 2019. ISSN 1531-0043. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31686994> >.

SHEAHAN, P. J.; DIESBOURG, T. L.; FISCHER, S. L. The effect of rest break schedule on acute low back pain development in pain and non-pain developers during seated work. **Appl Ergon**, v. 53 Pt A, p. 64-70, Mar 2016. ISSN 1872-9126. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26674405> >.

STEFFENS, D. et al. What triggers an episode of acute low back pain? A case-crossover study. **Arthritis Care Res (Hoboken)**, v. 67, n. 3, p. 403-10, Mar 2015. ISSN 2151-4658. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25665074> >.

STERUD, T.; JOHANNESSEN, H. A.; TYNES, T. Do Work-Related Mechanical and Psychosocial Factors Contribute to the Social Gradient in Low Back Pain?: A 3-Year Follow-Up Study of the General Working Population in Norway. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 41, n. 13, p. 1089-95, Jul 2016. ISSN 1528-1159. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27340766> >.

STERUD, T.; TYNES, T. Work-related psychosocial and mechanical risk factors for low back pain: a 3-year follow-up study of the general working population in Norway. **Occup Environ Med**, v. 70, n. 5, p. 296-302, May 2013. ISSN 1470-7926. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23322920> >.

SWAIN, C. T. V. et al. No consensus on causality of spine postures or physical exposure and low back pain: A systematic review of systematic reviews. **J Biomech**, p. 109312, Aug 2019. ISSN 1873-2380. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31451200> >.

VAEGTER, H. B.; HANDBERG, G.; KENT, P. Brief Psychological Screening Questions Can be Useful for Ruling Out Psychological Conditions in Patients With Chronic Pain. **Clin J Pain**, v. 34, n. 2, p. 113-121, 02 2018. ISSN 1536-5409. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28542025> >.

VON ELM, E. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **Epidemiology**, v. 18, n. 6, p. 800-4, Nov 2007. ISSN 1044-3983 (Print) 1044-3983 (Linking). Disponível em: < <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18049194> >.

WAONGENNGARM, P.; AREERAK, K.; JANWANTANAKUL, P. The effects of breaks on low back pain, discomfort, and work productivity in office workers: A systematic review of randomized and non-randomized controlled trials. **Appl Ergon**, v. 68, p. 230-239, Apr 2018. ISSN 1872-9126. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29409639> >.

WATERS, T. R.; DICK, R. B. Evidence of health risks associated with prolonged standing at work and intervention effectiveness. **Rehabil Nurs**, v. 40, n. 3, p. 148-65, 2015 May-Jun 2015. ISSN 0278-4807. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25041875> >.

## 4.2 Artigo Publicado #2 - Is it possible to discriminate workers with a higher prevalence of low back pain considering daily exposure time in a work-related lumbar posture? – a diagnostic accuracy study

### 4.2.1 Metadados do manuscrito aceito #2

|                                                   |                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Journal:</b>                                   | Ergonomics                                                                                                |
| <b>Two-year Impact Factor (2021)<sup>7</sup>:</b> | 2.561                                                                                                     |
| <b>Classificação Qualis (2016)<sup>8</sup>:</b>   | A1                                                                                                        |
| <b>Submetido/Revisado/Aceito em:</b>              | Submetido em 28/04/2021<br>Aceito em 27/10/21<br>Publicado em 15/11/2021                                  |
| <b>DOI:</b>                                       | <a href="https://doi.org/10.1080/00140139.2021.2001577">https://doi.org/10.1080/00140139.2021.2001577</a> |

<sup>7</sup> Disponível para consulta em: [www.scimagojr.com](http://www.scimagojr.com)

<sup>8</sup> Disponível para consulta em: [www.sucupira.capes.gov.br](http://www.sucupira.capes.gov.br)

----- Forwarded message -----

De: **Taylor & Francis** <noreply@tandfonline.com>

Date: seg., 6 de jun. de 2022 às 11:21

Subject: Taylor & Francis author update: access to your article published in an issue of Ergonomics

To: <egleivas@gmail.com>



The online platform for Taylor & Francis Group content

[Author Services](#) | [FAQ](#) | [Twitter](#) | [Facebook](#) | [LinkedIn](#)

Dear Eduardo Leivas,

Your article, [Is it possible to discriminate workers with a higher prevalence of low back pain considering daily exposure time in a work-related lumbar posture? A diagnostic accuracy study](#), published in Ergonomics, Volume 65 Issue 6, is now available for you to access via [tandfonline.com](#).

You will have permanent, free access to the final published version of your article via your **Authorized Works**, our dedicated center for all Taylor & Francis authors. This is where you can view all articles published in our journals, check how many people have viewed them, see their citations, and check your Altmetric data. Haven't registered for your Authorized Works yet? [Find out how](#).

#### Have you used your free eprints yet?

Now you're published, you'll hopefully want to share your article with friends or colleagues. Every author at Taylor & Francis (including all co-authors) gets 50 free online copies of their article to share with their networks. Your eprint link is now ready to use and is:

<https://www.tandfonline.com/eprint/AIRBQFBINYA4GEQR5CG7/full?target=10.1080/00140139.2021.2001577>



You can share this any way you want, and author feedback tells us this is a highly effective way of highlighting your research. Using this link also means we can track your article's downloads and citations, so you can measure its impact. Find out more about [sharing your work](#), and how you can work with us to [highlight your article](#).

If you have any problems accessing your Taylor & Francis Online account, or using your eprints, please [contact us](#).

Kind regards,

Stewart Gardiner  
Global Production Director, Journals  
Taylor & Francis Group

Interested in insights, tips, and updates for Taylor & Francis authors? Be part of our researcher community on:

[Twitter](#)

[Facebook](#)

[LinkedIn](#)

[Taylor & Francis Author Services](#)



Taylor & Francis

Please do not reply to this email. To ensure that you receive your alerts and information from Taylor & Francis Online, please add "[alerts@tandfonline.com](mailto:alerts@tandfonline.com)" and "[info@tandfonline.com](mailto:info@tandfonline.com)" to your safe senders list.

Taylor & Francis, an Informa business.  
Taylor & Francis is a trading name of Informa UK Limited, registered in England under no. 1072954.  
Registered office: 5 Howick Place, London, SW1P 1WG.

#### 4.2.2 Contribuição dos autores do manuscrito aceito #2

| Iniciais dos autores, em ordem:  | EGL | LACN | JVB | ASF |
|----------------------------------|-----|------|-----|-----|
| <b>Concepção</b>                 | X   | X    |     |     |
| <b>Métodos</b>                   | X   | X    |     | X   |
| <b>Programação</b>               | X   | X    |     |     |
| <b>Validação</b>                 | X   | X    |     |     |
| <b>Análise formal</b>            | X   | X    |     | X   |
| <b>Investigação</b>              | X   | X    |     |     |
| <b>Recursos</b>                  | X   | X    |     |     |
| <b>Manejo dos dados</b>          | X   | X    |     |     |
| <b>Redação do rascunho</b>       | X   | X    | X   | X   |
| <b>Revisão e edição</b>          | X   | X    | X   | X   |
| <b>Visualização</b>              | X   | X    | X   | X   |
| <b>Supervisão</b>                | X   | X    |     |     |
| <b>Administração do projeto</b>  | X   | X    |     |     |
| <b>Obtenção de financiamento</b> | X   |      |     |     |

#### **Contributor Roles Taxonomy (CRediT)<sup>9</sup>**

<sup>9</sup> Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

**Is it possible to discriminate workers with a higher prevalence of low back pain considering daily exposure time in a work-related lumbar posture? – a diagnostic accuracy study**

Eduardo Gallas Leivas<sup>a</sup>; Juliana Valentim Bittencourt<sup>a</sup>; Arthur Sá Ferreira<sup>a</sup>; Leandro Alberto Calazans Nogueira<sup>a,b</sup>

**ABSTRACT**

The study aimed to develop and validate a cut-off for daily postures to discriminate workers with low back pain. The self-reported episode of low back pain in the last year and during the previous week and the total spent time in occupational postures of 529 workers were used to screen workers who more likely would report low back pain. Receiver operating characteristics curve verified the ability of daily time in each posture in discriminating workers with low back pain in a training sample. Then, the chi-squared test and measurements of the diagnostic accuracy were performed in the testing sample. The daily time spent in a given posture was not able to accurately discriminate against workers with low back pain. Total time spent walking was the only daily posture that discriminated workers with low back pain in the last year in the testing sample, albeit with low accuracy.

**Keywords:** Low Back Pain, Posture, Standing, Sitting, Walking.

**Practitioner Summary**

The daily time spent in a given posture was not able to accurately distinguish workers with LBP. Total spent time in walking presented modest diagnostic accuracy and should be interpreted cautiously. The spent time in a particular posture did not detect workers with LBP in the last week.

## INTRODUCTION

Low back pain (LBP) is the leading cause of years lived with disability in Brazil and other countries (1). People with LBP report restrictions on usual daily activities and work participation. Also, LBP is considered a significant cause of absenteeism and can lead to decreased productivity (2), generating considerable economic and social costs (2-4). Non-specific LBP is the most common classification and does not have a specific pathogenic origin (5). Spent time in standing and walking postures may represent risk factors for LBP development (6).

Several lumbar postures are adopted in the occupational setting. Conceptually, standing, sitting and walking are considered appropriate ergonomic postures (7). However, the lumbar load to maintain these postures can contribute to pain (8). In a systematic review evaluating the association between sitting position and low back pain, only one of the 35 studies did not find a positive result for this association (9). Habitual poor standing posture may be a risk factor for LBP in the workplace (10). Moreover, increased intervertebral disc compressive force may promote the development of LBP in standing posture (11). As a consequence, the relationship between work-related lumbar posture and LBP also needs to be better understood.

The association between exposure time in a given posture and LBP has conflicting results. Sitting position has been described approximately one-third of the time at a job in some occupational groups (i.e. legislators and senior managers, clerks, scientific and artistic professions, commercial workers, trade, industrial, or transportation occupations, service workers and agricultural occupations) (12), and three-quarters of the time at a job for office workers (i.e. office, call centre and customer service) (13). Prolonged sitting in the workplace may involve several mechanisms that make it a risk factor (14-16) and are associated with LBP in a few investigations (17-20). Also, there is an association between standing position and LBP (21). However, the association between LBP and posture may be influenced by the work characteristics. For example, health workers exposed for a longer period in standing posture had high levels of LBP, whereas construction workers did not have this association (22). On the other hand, LBP was not associated with sitting (23), standing position (24, 25) or walking duration during work (25). Our group showed that walking was protective for LBP in the last year concerning standing posture, but there was no association between postures and recent LBP (26). Also, there is no consensus about the definition of prolonged posture, which would be harmful to the lumbar spine. Prolonged posture definition varying between 40 minutes and 4 hours and may be related to LBP (6, 27-29). Taken together, exposure time in a work-related posture and the presence of LBP remains unclear. In contrast, developing and implementing appropriate preventive strategies for the work environment requires knowledge concerning exposure time associated with LBP. The alternating sitting-standing posture has

been proposed for the prevention of LBP. On the one hand, systematic reviews show that workers who alternate standing and sitting postures prevent and reduce LBP (30, 31). On the other hand, another systematic review shows limited evidence that sedentary workers reduce musculoskeletal symptoms by alternating postures (32). Therefore, the current study aimed to develop and validate an optimal cut-off for daily exposure time in a given posture to discriminate workers with LBP. This study hypothesizes that workers with a considerable period in the same posture would present LBP.

## **MATERIALS AND METHODS**

### *Study Design*

We undertook a pre-planned secondary analysis of data collected from a previous study by our group (26). In brief, the original study was a cross-sectional retrospective database survey designed to analyze the relationship between work-related lumbar posture (sitting, standing, walking, or alternating posture) and LBP in 529 workers. In the current study, we aimed to develop and internally validate an optimal cut-off for daily exposure time in a particular worker's posture to discriminate workers with LBP. Model validation was conducted using the records remaining from the model's development phase. The study was approved by the Institutional Research Ethics Committee (number: 33691520.0.0000.5221), following the Declaration of Helsinki for research in humans.

### *Participants*

The study data were obtained from a private company database specialized in occupational health, physiotherapy, and ergonomics. The ergonomic evaluation was carried out in Paraná, southern Brazil, between June 2019 and March 2020. A nonprobabilistic (convenience) sampling was formed with data from adult workers aged between 19 and 65 years. Data from participants with current occupations fewer than 12 months, nursing workers or missing information were excluded. Nursing workers were excluded because they have specific characteristics different from industrial, commercial and services sectors.

### *Procedures*

The database contained personal, occupational, clinical, and psychosocial information screened routinely by the private company using an own questionnaire (i.e., Ergonomic Census Questionnaire) to assess work exposures. Workers self-reported individually to the requested information. A team of physical therapists specialized in occupational health received a 2-hour training on applying the Ergonomic Census

questionnaire to collect data. Participants completed the Portuguese version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (33, 34) to analyze musculoskeletal symptoms. The completion of all questionnaires was supervised by an examiner for clarification in case of uncertainties and lasted approximately 5 to 20 minutes per participant.

We analyzed the self-reported exposure time in work-related postures in two different conditions. First, considering all records, the total spent time in a work-related lumbar posture and the self-reported LBP. Second, we analyzed the spent time in a given posture considering the predominant work-related lumbar posture (sitting, standing, or walking). A total of 163 were excluded from this secondary analysis because of the absence of a predominant work-related lumbar posture.

#### *Reference standard*

The report of LBP by the worker in the last 12 months and during the last 7 days was used as a standard reference. Workers filled two separate questions regarding the LBP based on the Nordic Musculoskeletal Questionnaire, "Have you at any time during the last 12 months had trouble (ache, pain, discomfort) in the low back?" and "Have you at any time during the last 7 days had trouble (ache, pain, discomfort) in the low back?". The answers are given according to a dichotomous response (yes/no).

#### *Index test*

The total spent time in a work-related lumbar posture and the spent time in a particular posture considering the predominant work-related lumbar posture was used as index tests to screen workers who present greater chances of reporting LBP. Participants filled in the information regarding the posture adopted during a typical workday. The Ergonomic Census questionnaire had three posture options (i.e., sitting, standing, or walking). The worker had the option to answer each item with "I do not stay in this posture" or "yes". Participants were instructed to indicate the work period per day (between 1 and 12 hours) that remained in each posture marked with "yes". From this information, the exposure time in postures was determined.

A researcher classified the predominant work-related lumbar posture based on time spent in each given posture (sitting, standing, or walking). All participants classified in the sitting group had the full support of the seat and flat backrest, which is a requirement of Brazilian legislation. Participants who spent at least 70% of the work time and at least 3 hours in a specific posture were classified accordingly to the posture.

### *Statistical Analysis*

The sample calculation is contained in the previous study of our group (26). The model's development and validation encompassed training and a testing sample for statistical analysis, respectively. The smartphone app "True Random Generator" was used to split the samples randomly. The total spent time in a work-related lumbar posture and the spent time in a given predominant work-related lumbar posture were analyzed separately. The presence of LBP was represented by the number zero. A statistical significance level of less than 5% ( $p < .05$ ) was considered for all analyzes.

### *Training Sample for model development*

The model was trained on approximately 70% of the data. The receiver operating characteristics (ROC) curve was constructed to determine the work-related posture exposure time's ability to discriminate workers with LBP during the last 12 months and LPB during the last 7 days. The area under the ROC curve (AUC) was calculated as a model's performance measure. The AUC above 0.90 was interpreted as excellent discrimination, from 0.80 to 0.90 as very good discrimination, from 0.70 to 0.80 as good discrimination, from 0.60 to 0.70 as sufficient discrimination, from 0.50 to 0.60 as bad discrimination and below 0.50 as a test not valuable for discrimination (35). Youden Index  $[(\text{Sensitivity} + \text{Specificity})/100 - 1]$  was used as a criterion for selecting the optimum cut-off point value in the ROC curve. The statistical analysis was performed using Prism for Macintosh, Version 8 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA).

### *Testing Sample for internal validation of the model*

A testing sample was performed using approximately 30% hold-out of the data to test its discrimination power. The chi-square test verified the ability of the cut-off point provided in the training sample to discriminate workers with LBP in a testing sample. Sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, negative predictive value, positive likelihood ratio, and negative likelihood ratio were calculated to quantifying the diagnostic accuracy (35) of the index tests. There is no consensus on the acceptable threshold values for a diagnostic test to be considered clinically positive or negative, but sensitivity values below 70% are considered unlikely to be clinically useful (36). Also, positive likelihood ratio values above 10 were considered high while values from 5 to 10 were moderate, values from 2 to 5 were small but potentially relevant, and values below 2 were considered limited to no diagnostic value. The values to negative likelihood ratio below 0.1 were considered high, between 0.1 to 0.2 were considered moderate, between 0.2 to 0.5 were considered small but potentially relevant, and above 0.5 indicating limited to no diagnostic value (37). The statistical analysis was performed using JASP, Version 0.12.1.0 and Medcalc, Version 19.7.

### Sensitivity analyses

We performed sensitivity analyses to verify the work type's potential differences on the daily exposure time in a given posture to discriminate workers with LBP. Training and testing samples were divided into blue-and white-collar workers (eTable 1 in the Supplement file). Total spent time in a work-related lumbar posture and time spent in a given predominant work-related lumbar posture were also analyzed separately.

## RESULTS

The database contained 946 questionnaires. After applying the exclusion criteria, 529 questionnaires were selected. The sample consisted of 529 workers, being 251 (47.4%) women. The mean age was 37.0 ( $\pm 10.9$ ) years, and the mean body mass index of 26.3 ( $\pm 4.6$ ) kg/m<sup>2</sup>. Blue-collar were 401 (75.8%), and 325 (61.4%) workers had a workaday between 8 and 10 hours. Characteristics of the study participants are presented in Table 1.

**Table 1. Characteristics of the study participants (n=529)**

| Characteristic                    | Value       |
|-----------------------------------|-------------|
| <b>Personal Information</b>       |             |
| Age, years, mean (SD)             | 37.0 (10.9) |
| Sex, female, n (%)                | 251 (47.4)  |
| Height, m, mean (SD)              | 1.67 (0.1)  |
| Weight, Kg, mean (SD)             | 74.1 (14.8) |
| <b>Occupational Information</b>   |             |
| How long current occupation time  |             |
| Between 1-5, years, n (%)         | 268 (50.7)  |
| Above 5, years, n (%)             | 261 (49.3)  |
| Type of task                      |             |
| Blue-collar, n (%)                | 401 (75.8)  |
| White-collar, n (%)               | 128 (24.2)  |
| Workday                           |             |
| 4, hours, n (%)                   | 4 (0.8)     |
| up to 6, hours, n (%)             | 26 (4.9)    |
| Up to 8, hours, n (%)             | 156 (29.5)  |
| Up to 10, hours, n (%)            | 325 (61.4)  |
| Up to 12, hours, n (%)            | 18 (3.4)    |
| Economic activity                 |             |
| Industry, n (%)                   | 319 (60.3)  |
| Commerce, n (%)                   | 91 (17.2)   |
| Service, n (%)                    | 119 (22.5)  |
| <b>Clinical information</b>       |             |
| BMI, Kg/m <sup>2</sup> , mean (%) | 26.3 (4.6)  |
| Previous low back pain, n (%)     | 32 (6.1)    |

Continuous variables are expressed in mean (standard deviation) and categorical variables in absolute (frequency).

The composition of the training and testing samples is presented in Table 2. Altogether, the prevalence of LBP was 37.6% and 16.4% during the last 12 months and the last 7 days, respectively.

**Table 2. Training and testing samples regarding to the model validation.**

| Analysis model                                                               | Posture            | Samples            |                      |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
|                                                                              |                    | Training           | Testing              |
| <b>Total time spent in a work-related lumbar posture (n = 529)</b>           |                    | n = 369<br>(69.7%) | n = 160 =<br>(30.3%) |
| <b>Time spent in given predominant work-related lumbar posture (n = 366)</b> | Standing<br>(n=96) | n = 67<br>(69.8%)  | n = 29 (30.2%)       |
|                                                                              | Sitting<br>(n=126) | n = 88<br>(69.8%)  | n = 38 (30.2%)       |
|                                                                              | Walking<br>(n=144) | n = 100<br>(69.4%) | n = 44 (30.6%)       |
|                                                                              |                    |                    |                      |

Note: The analysis model to the total spent time in a work-related lumbar posture was composed of all questionnaires. The analysis model to spent time in particular predominant work-related lumbar posture was composed of the records included in the work-related lumbar posture classification.

#### *Model development: Training sample*

LBP prevalence during the last 12 months was 46.3%, 37.5%, and 32.0% for the predominance of standing, sitting, and walking, respectively. Also, the prevalence of LBP during the last 7 days was 22.4%, 16.0% and 14.8%, for the predominance of standing, walking and sitting, respectively.

#### *Total Time in Particular Work-related Lumbar Posture*

Table 3 presents the ROC curve LBP results during the last 12 months and the last 7 days for each posture. The AUC based on the total time spent in a standing posture for discriminating workers with LBP during the last 12 months was 0.58 (95% CI 0.52 to 0.64, SE = 0.03, p = 0.006). In the same way, the AUC based on the total time spent in walking for discriminating workers with LBP during the last 12 months was 0.57 (95% CI 0.51 to 0.63, SE = 0.03, p = 0.018). There was no other significant difference for the ROC curve analysis considering the total time spent in a given posture.

**Table 3. Area Under the Curve – Total time spent in a particular work-related lumbar posture**

| LBP <sup>b</sup>                 | Posture  | ROC <sup>a</sup> Curve      |                 |         |
|----------------------------------|----------|-----------------------------|-----------------|---------|
|                                  |          | Area (95% CI <sup>d</sup> ) | SE <sup>c</sup> | p-value |
| <b>During the last 12 months</b> | Standing | 0.58 (0.52;0.64)            | 0.03            | 0.006*  |
|                                  | Sitting  | 0.51 (0.45;0.57)            | 0.03            | 0.715   |
|                                  | Walking  | 0.57 (0.51;0.63)            | 0.03            | 0.018*  |
| <b>During the last 7 days</b>    | Standing | 0.57 (0.49;0.65)            | 0.04            | 0.106   |
|                                  | Sitting  | 0.52 (0.43;0.60)            | 0.04            | 0.701   |

|  |         |                  |      |       |
|--|---------|------------------|------|-------|
|  | Walking | 0.56 (0.47;0.64) | 0.04 | 0.176 |
|--|---------|------------------|------|-------|

Note: \*statistically significant difference ( $p < .05$ ).

Abbreviations: <sup>a</sup>Receiver operating characteristic <sup>b</sup>low back pain <sup>c</sup>standard error <sup>d</sup>confidence interval

### *Predominant Work-related Lumbar Posture*

The results of the ROC curve LBP during the last 12 months and the last 7 days to each posture are presented in Table 4. The time spent in sitting posture for workers who stay predominantly seated discriminated those with LBP during the last 12 months (AUC = 0.65; 95% CI 0.53 to 0.77, SE = 0.06;  $p = 0.019$ ). There was no other statistically significant result for the ROC curve analysis considering the predominant postures.

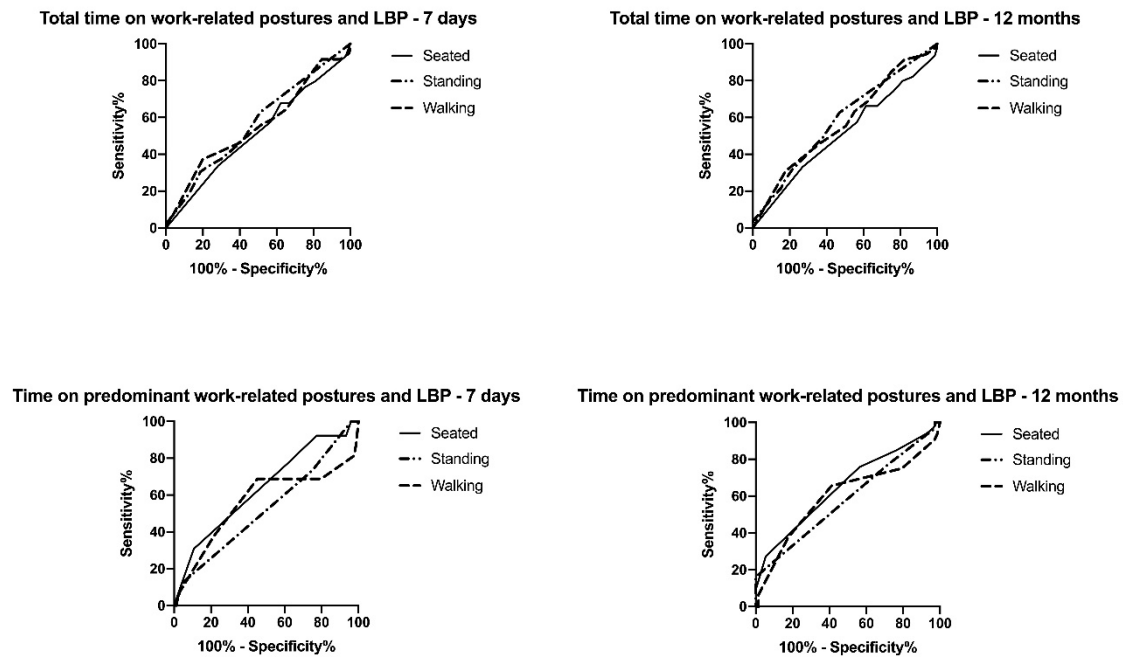
**Table 4. Area Under the Curve – Predominant work-related lumbar posture**

| LBP <sup>b</sup>                 | Posture  | ROC <sup>a</sup> Curve      |                 |         |
|----------------------------------|----------|-----------------------------|-----------------|---------|
|                                  |          | Area (95% CI <sup>d</sup> ) | SE <sup>c</sup> | p-value |
| <b>During the last 12 months</b> | Standing | 0.58 (0.44;0.72)            | 0.07            | 0.242   |
|                                  | Sitting  | 0.65 (0.53;0.77)            | 0.06            | 0.019*  |
|                                  | Walking  | 0.60 (0.47;0.73)            | 0.07            | 0.110   |
| <b>During the last 7 days</b>    | Standing | 0.53 (0.35;0.70)            | 0.09            | 0.764   |
|                                  | Sitting  | 0.64 (0.47;0.81)            | 0.09            | 0.114   |
|                                  | Walking  | 0.56 (0.38;0.75)            | 0.09            | 0.441   |

Note: \*statistically significant difference ( $p < .05$ ).

Abbreviations: <sup>a</sup>Receiver operating characteristic <sup>b</sup>low back pain <sup>c</sup>standard error <sup>d</sup>confidence interval

Figure 1 represents the ROC curves graphics. The cut-off point on the total time spent standing for LBP during the last 12 months were  $> 1$  hour (Youden Index = 0.114; Sensitivity = 49.64%; Specificity = 61.74%) and cut-off point on the total time spent walking for LBP during the last 12 months were  $< 1$  hour (Youden Index = 0.095; Sensitivity = 46.04%; Specificity = 63.48%), respectively. The cut-off point of the predominant sitting posture for LBP during the last 12 months was  $> 8$  hours (Youden Index = 0.218; Sensitivity = 27.27%; Specificity = 94.55%).



**Figure1.**Receiver operating characteristic (ROC) curve of the ability of the spent time in a particular posture to discriminating workers with low back pain (LBP).

*Model (internal) validation: Testing sample*

The results of the testing sample are presented in Table 5. Total time spent walking < 1 hours significantly discriminates LBP during last 12 months ( $\chi^2 = 4.9371$ ,  $p = 0.026$ ). LBP during last 12 months was not significantly discriminated by > 1-hour total time spent standing ( $\chi^2 = 3.2274$ ,  $p = 0.072$ ) and > 8 hours in a predominant sitting posture ( $\chi^2 = 2.2488$ ,  $p = 0.134$ ).

The cut-off to the total time spent walking showed insufficient sensitivity (55.0%), acceptable negative predictive value (70.0%), limited to no diagnostic value positive likelihood ratio (1.49), and also a negative likelihood ratio (0.71) with limited to no diagnostic value. The cut-off to the total time spent standing showed insufficient sensitivity (48.3%). The cut-off of predominant sitting showed adequate specificity (87.0%) but modest accuracy (65.8%).

**Table 5 – Sensitivity, specificity, accuracy, prevalence, positive predictive value, negative predictive value, positive likelihood ratio, and negative likelihood ratio regarding the predefined cut-off point for discriminate workers with LBP in the last 12 months.**

|                                | Testing Samples          |                           |                     |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|
|                                | Total time spent walking | Total time spent standing | Predominant Sitting |
| <b>Sensitivity %, (95% CI)</b> | 55.0 (41.6-67.9)         | 48.3 (35.2-61.6)          | 33.3 (11.8-61.6)    |

|                                              |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Specificity %, (95% CI)</b>               | 63.0 (52.8-72.4) | 66.0 (55.9-75.2) | 87.0 (66.4-97.2) |
| <b>Accuracy %, (95% CI)</b>                  | 60.0 (52.0-67.7) | 59.4 (51.3-67.1) | 65.8 (48.7-80.4) |
| <b>Low Back Pain Prevalence (95% CI)</b>     | 37.5 (30.0-45.5) | 37.5 (30.0-45.5) | 39.5 (24.0-56.6) |
| <b>Positive Predictive Value %, (95% CI)</b> | 47.1 (38.8-55.7) | 46.0 (36.9-55.5) | 62.5 (31.8-85.6) |
| <b>Negative Predictive Value %, (95% CI)</b> | 70.0 (62.9-76.2) | 68.0 (61.6-73.9) | 66.7 (57.5-74.7) |
| <b>Positive Likelihood Ratio (95% CI)</b>    | 1.5 (1.1-2.1)    | 1.4 (1.0-2.1)    | 2.6 (0.7-9.2)    |
| <b>Negative Likelihood Ratio (95% CI)</b>    | 0.7 (0.5-1.0)    | 0.8 (0.6-1.0)    | 0.8 (0.5-1.1)    |

Note: \*statistically significant difference ( $p < .05$ ).  
Abbreviations: CI - confidence interval

### *Sensitivity Analyses*

The analysis of the training sample revealed a significant discriminant ability of the total time spent in standing posture (AUC = 0.58, 95% CI 0.51 to 0.65, SE = 0.03,  $p = 0.024$ ) and the total time spent in walking (AUC = 0.58, 95% CI 0.51 to 0.65, SE = 0.03,  $p = 0.020$ ) to detect workers with LBP during the last 12 months in the blue-collar group (eTable 2 in the Supplement file). The time spent in sitting posture for workers who stay predominantly seated discriminated those with LBP during the last 12 months in both white-collar (AUC = 0.67; 95% CI 0.52 to 0.82, SE = 0.08;  $p = 0.040$ ) and for the blue-collar (AUC = 0.78; 95% CI 0.59 to 0.96, SE = 0.10;  $p = 0.019$ ) workers (eTable 3 in the Supplement file). There was no other significant difference for the ROC curve analysis considering the total time spent in a given posture and the spent time in a given predominant work-related lumbar posture when the data were analyzed separately by work type. The analysis of the testing sample demonstrated that the total time spent walking  $\leq 6$  hours discriminates LBP during the last 12 months in the blue-collar group ( $\chi^2 = 6.7453$ ,  $p = 0.009$ ) (eTable 4 in the Supplement file), with adequate sensitivity (86.0%) and small but potentially relevant value to negative likelihood ratio (0.40).

## **DISCUSSION**

The current study aimed to develop and validate an optimal cut-off for daily exposure time in a given posture to discriminate workers with LBP as a prediction test. The daily time spent in a given posture was not able to accurately distinguish workers with LBP. An optimal cut-off to total exposure time was established and internally validated in walking posture for

discriminating workers reporting LBP in the last 12 months in the whole sample ( $< 1h$ ) and a subset of blue-collar workers ( $\leq 6h$ ). Nonetheless, total time spending in walking presented modest diagnostic accuracy in both analyses and should be interpreted cautiously. The training sample also demonstrated a discriminative ability of the total time spent in standing or predominant sitting postures in identifying workers with LBP in the last year but did not validate the cut-off points in the testing sample. An episode of recent LBP was not determined by the spent time in a particular work-related lumbar posture.

We acknowledge the strengths and limitations of the present study. First, we developed a model based on the time spent in a given posture to discriminate LBP in the short and long-term (i.e., 7 days and 12 months) using three common postures of the occupational setting. Second, a model was developed using separate samples (randomly split dataset) for training and internal validation, which minimizes the developed model's optimism for external samples. Third, the study design implemented methods to minimize the risk of bias containing a large sample size and excluding records incompatible with the purpose of the study, studied population, and missing data. Finally, a robust statistical method was implemented to identify the diagnostic accuracy of the index tests. Regarding the limitations of the study, the cross-sectional design may have a selection and recall bias that could interfere with the study's findings. For instance, motivation and long-term period may interfere in the recall of the LBP episode since we used a survey-based retrospective dataset. Furthermore, previous studies have investigated the role of the intensity of pain on the impact of a particular occupational posture (18, 22, 25, 38). We were unable to carry out this analysis because the database did not contain this information. Pain intensity may impact the prognosis of occupational LBP. Workers with high pain levels may perform dissimilarly in daily exposure time in a given posture. Nonetheless, the database used did not contain this information. In this study, several factors (i.e., walking speed, furniture, personal, occupational and clinical characteristics) that may interfere in the LBP were not controlled and could be potential confounders. Moreover, the Youden Index is the optimal criterion for disease prevalence of nearly 50%, while the present data had 37.6% of workers with LBP during the previous year. Also, the spent time in given postures was self-reported and may contain inaccurate information. Finally, different work and activity sectors may present a varied relationship between spent time postures and LBP.

Our main finding does not support the hypothesis that workers with a longer period in the same posture would present LBP. The occupational walking time of blue-collar workers could detect workers with the absence of LBP in the previous year. Still, its usefulness is limited due to the small likelihood ratio values observed. Walking time may be relevant only for blue-collar workers since the sensitivity analyses showed an inconsistent finding in the white-collar group. Previous studies found no association between walking time and LBP (25, 39), although

recent research has associated walking for more than 2 hours with LBP risk (6). In addition, walking has been indicated in treating patients with chronic LBP, which indicates its possible protective role (40, 41). Therefore, a dose-response relationship may play a role concerning the exposure time in occupational walking and LBP. In summary, our finding modestly suggests that blue-collar workers who walk the longest during the work shift are less likely to experience LBP than those who walk for a short time. Furthermore, the spent time in standing posture or sitting posture showed promising results in the training sample, but a lack of relevance in the testing sample. An adjustment to the cut-off points in a cohort study can clarify this understanding.

Our findings also demonstrated an inability to identify workers with recent LBP by the exposure time in a given posture. This finding indicates that a recent episode of LBP is related to other factors than the time spent in a given posture during a workday. Psychological, social, and biophysical factors are contributors to LBP. Habits and conditions like smoking, obesity and low physical activity levels are associated with episodes of LBP (42). A recent study suggests that LBP flare was associated with reducing of good sleep quality (43). Also, previous LBP and pain in another body region are risk factors for LBP (6). Therefore, this multifactorial condition of LBP can explain the results of this current study.

The relationship between exposure time in occupational postures and the development of LBP remains unclear. The lack of a definitive association between exposure time in occupational postures and LBP hamper the appropriate development and implementation of preventive strategies for the work population. The evidence of a dose-response relationship and postures must be further investigated. LBP appears to be associated with periods of static posture at work (i.e., sitting or standing) and the longer time in dynamic posture at work (i.e., walking) appears to be protective, but should interpret these findings with caution. A cut-off point has not been established for sitting and standing postures. Although the term "prolonged posture" is frequently used in the occupational field, we could not establish a minimum time that can be considered "prolonged posture" able to induce LBP in workers. From a clinical point of view, encouraging blue-collar workers to spend more time walking during a workday may be a recommendation to reduce LBP. For future surveys, longitudinal studies comparing time spent in different postures and LBP incidence are more likely to demonstrate accurate findings. These studies are critical to preventive and clinical actions against LBP. Pain intensity can be different between groups of predominant postures and may be clinically relevant to account in future studies. Real-time objective markers could be employed in future studies to provide a precise measure of the daily posture. Also, temporal and geographic validation, recalibrating or updating may be necessary due to the expected variation in clinical prediction models (44). In addition, understanding how the interaction between the variation of these postures and times influences LBP can support preventive

strategies. Understanding the other factors for occupational LBP prevention policies should be encouraged.

Concluding, a self-reported total spent time in work-related lumbar posture walking may be critical for the blue-collar working class to discriminate workers reporting LBP in the last 12 months, albeit with the small diagnostic accuracy. Spent time in standing and sitting were not discriminative for LBP in the previous year. The spent time in a particular posture did not detect workers with LBP in the last week.

**Acknowledgements.** None

**Declaration of interest statement.** The authors report no conflict of interest.

**Funding.** None

## REFERENCES

1. G. B. D. Disease Injury Incidence Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1789-858.
2. Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine J*. 2008;8(1):8-20.
3. Fujii T, Matsudaira K. Prevalence of low back pain and factors associated with chronic disabling back pain in Japan. *Eur Spine J*. 2013;22(2):432-8.
4. Maniadakis N, Gray A. The economic burden of back pain in the UK. *Pain*. 2000;84(1):95-103.
5. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;389(10070):736-47.
6. Parreira P, Maher CG, Steffens D, Hancock MJ, Ferreira ML. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. *Spine J*. 2018;18(9):1715-21.
7. Safety Guidelines <https://ehs.yale.edu/sites/default/files/files/ergo-awkward-posture.pdf>: Yale University Yale Environmental Health & Safety; 2018 [Available from: [ehs.yale.edu](https://ehs.yale.edu)].
8. Dreischarf M, Shirazi-Adl A, Arjmand N, Rohlmann A, Schmidt H. Estimation of loads on human lumbar spine: A review of in vivo and computational model studies. *J Biomech*. 2016;49(6):833-45.
9. Hartvigsen J, Leboeuf-Yde C, Lings S, Corder EH. Is sitting-while-at-work associated with low back pain? A systematic, critical literature review. *Scand J Public Health*. 2000;28(3):230-9.
10. Harkness EF, Macfarlane GJ, Nahit ES, Silman AJ, McBeth J. Risk factors for new-onset low back pain amongst cohorts of newly employed workers. *Rheumatology (Oxford)*. 2003;42(8):959-68.
11. Hasegawa T, Katsuhira J, Oka H, Fujii T, Matsudaira K. Association of low back load with low back pain during static standing. *PLoS One*. 2018;13(12):e0208877.

12. Jans MP, Proper KI, Hildebrandt VH. Sedentary behavior in Dutch workers: differences between occupations and business sectors. *Am J Prev Med*. 2007;33(6):450-4.
13. Thorp AA, Healy GN, Winkler E, Clark BK, Gardiner PA, Owen N, et al. Prolonged sedentary time and physical activity in workplace and non-work contexts: a cross-sectional study of office, customer service and call centre employees. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012;9:128.
14. Omokhodion FO, Sanya AO. Risk factors for low back pain among office workers in Ibadan, Southwest Nigeria. *Occup Med (Lond)*. 2003;53(4):287-9.
15. Skov T, Borg V, Orhede E. Psychosocial and physical risk factors for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders, and lower back in salespeople. *Occup Environ Med*. 1996;53(5):351-6.
16. Spyropoulos P, Papathanasiou G, Georgoudis G, Chronopoulos E, Koutis H, Koumoutsou F. Prevalence of low back pain in greek public office workers. *Pain Physician*. 2007;10(5):651-9.
17. Celik S, Celik K, Dirimese E, Taşdemir N, Arik T, Büyükkara İ. Determination of pain in musculoskeletal system reported by office workers and the pain risk factors. *Int J Occup Med Environ Health*. 2018;31(1):91-111.
18. Gupta N, Christiansen CS, Hallman DM, Korshøj M, Carneiro IG, Holtermann A. Is objectively measured sitting time associated with low back pain? A cross-sectional investigation in the NOMAD study. *PLoS One*. 2015;10(3):e0121159.
19. Mendelek F, Kheir RB, Caby I, Thevenon A, Pelayo P. On the quantitative relationships between individual/occupational risk factors and low back pain prevalence using nonparametric approaches. *Joint Bone Spine*. 2011;78(6):619-24.
20. De Carvalho DE, de Luca K, Funabashi M, Breen A, Wong AYL, Johansson MS, et al. Association of Exposures to Seated Postures With Immediate Increases in Back Pain: A Systematic Review of Studies With Objectively Measured Sitting Time. *J Manipulative Physiol Ther*. 2020;43(1):1-12.
21. Coenen P, Willenberg L, Parry S, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, et al. Associations of occupational standing with musculoskeletal symptoms: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(3):176-83.
22. Lunde LK, Koch M, Knardahl S, Veiersted KB. Associations of objectively measured sitting and standing with low-back pain intensity: a 6-month follow-up of construction and healthcare workers. *Scand J Work Environ Health*. 2017;43(3):269-78.
23. Korshøj M, Hallman DM, Mathiassen SE, Aadahl M, Holtermann A, Jørgensen MB. Is objectively measured sitting at work associated with low-back pain? A cross sectional study in the DPhacto cohort. *Scand J Work Environ Health*. 2018;44(1):96-105.
24. Locks F, Gupta N, Hallman D, Birk Jørgensen M, Oliveira AB, Holtermann A. Association between objectively measured static standing and low back pain - a cross-sectional study among blue-collar workers. *Ergonomics*. 2018;61(9):1196-207.
25. Munch Nielsen C, Gupta N, Knudsen LE, Holtermann A. Association of objectively measured occupational walking and standing still with low back pain: a cross-sectional study. *Ergonomics*. 2017;60(1):118-26.
26. Leivas EG, Correa LA, Nogueira LAC. The relationship between low back pain and the basic lumbar posture at work: a retrospective cross-sectional study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2021:1-9.
27. Waters TR, Dick RB. Evidence of health risks associated with prolonged standing at work and intervention effectiveness. *Rehabil Nurs*. 2015;40(3):148-65.
28. Nelson-Wong E, Howarth SJ, Callaghan JP. Acute biomechanical responses to a prolonged standing exposure in a simulated occupational setting. *Ergonomics*. 2010;53(9):1117-28.
29. Coenen P, Parry S, Willenberg L, Shi JW, Romero L, Blackwood DM, et al. Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms-A systematic review of laboratory studies. *Gait Posture*. 2017;58:310-8.
30. Agarwal S, Steinmaus C, Harris-Adamson C. Sit-stand workstations and impact on low back discomfort: a systematic review and meta-analysis. *Ergonomics*. 2018;61(4):538-52.

31. Waongenngarm P, Areerak K, Janwantanakul P. The effects of breaks on low back pain, discomfort, and work productivity in office workers: A systematic review of randomized and non-randomized controlled trials. *Appl Ergon*. 2018;68:230-9.
32. Parry SP, Coenen P, Shrestha N, O'Sullivan PB, Maher CG, Straker LM. Workplace interventions for increasing standing or walking for decreasing musculoskeletal symptoms in sedentary workers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;2019(11).
33. Pinheiro FA, Troccoli BT, Carvalho CV. [Validity of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire as morbidity measurement tool]. *Rev Saude Publica*. 2002;36(3):307-12.
34. de Barros EN, Alexandre NM. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. *Int Nurs Rev*. 2003;50(2):101-8.
35. Šimundić AM. Measures of Diagnostic Accuracy: Basic Definitions. *EJIFCC*. 2009;19(4):203-11.
36. Mallett S, Halligan S, Thompson M, Collins GS, Altman DG. Interpreting diagnostic accuracy studies for patient care. *BMJ*. 2012;345:e3999.
37. Guyatt G, Rennie D, Meade MO, Cook DJ. *Users' Guides to the Medical Literature Essentials of Evidence-Based Clinical Practice*. United States of America: McGraw-Hill Companies Inc.
- JAMA & Archives - Journals American Medical Association; 2008.
38. Korshøj M, Jørgensen MB, Hallman DM, Lagersted-Olsen J, Holtermann A, Gupta N. Prolonged sitting at work is associated with a favorable time course of low-back pain among blue-collar workers: a prospective study in the DPhacto cohort. *Scand J Work Environ Health*. 2018;44(5):530-8.
39. Roffey DM, Wai EK, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S. Causal assessment of occupational standing or walking and low back pain: results of a systematic review. *Spine J*. 2010;10(3):262-72.
40. O'Connor SR, Tully MA, Ryan B, Bleakley CM, Baxter GD, Bradley JM, et al. Walking exercise for chronic musculoskeletal pain: systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015;96(4):724-34.e3.
41. Vanti C, Andreatta S, Borghi S, Guccione AA, Pillastrini P, Bertozzi L. The effectiveness of walking versus exercise on pain and function in chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Disabil Rehabil*. 2019;41(6):622-32.
42. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. 2018;391(10137):2356-67.
43. Costa N, Smits E, Kasza J, Salomoni S, Ferreira M, Sullivan M, et al. ISSLS PRIZE IN CLINICAL SCIENCE 2021: What are the risk factors for low back pain flares and does this depend on how flare is defined? *Eur Spine J*. 2021.
44. van Smeden M, Reitsma JB, Riley RD, Collins GS, Moons KG. Clinical prediction models: diagnosis versus prognosis. *J Clin Epidemiol*. 2021;132:142-5.

## Supplement file

**eTable 1. Training and testing samples regarding to the model validation.**

| Analysis model                                                               | White-collar (n=128) |                 |                 | Blue-collar (n=401) |                  |                  |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|---------------------|------------------|------------------|
|                                                                              | Posture              | Training        | Testing         | Posture             | Training         | Testing          |
| <b>Total time spent in a work-related lumbar posture</b>                     | (n=128)              | n=89<br>(69.5%) | n=39<br>(30.5%) | (n=401)             | n=283<br>(70.6%) | n=118<br>(29.4%) |
| <b>Time spent in given predominant work-related lumbar posture (n = 366)</b> | Standing<br>(n=0)    | -               | -               | Standing<br>(n=96)  | n=67<br>(69.8%)  | n=29<br>(30.2%)  |
|                                                                              | Sitting<br>(n=89)    | n=62<br>(69.7%) | n=27<br>(30.3%) | Sitting<br>(n=37)   | n=25<br>(67.6%)  | n=12<br>(32.4%)  |
|                                                                              | Walking<br>(n=4)     | n=3<br>(75.0%)  | n=1<br>(25.0%)  | Walking<br>(n=140)  | n=98<br>(70.0%)  | n=42<br>(30.0%)  |
|                                                                              |                      |                 |                 |                     |                  |                  |

Note: The analysis model to the total spent time in a work-related lumbar posture was composed of all questionnaires. The analysis model to spent time in particular predominant work-related lumbar posture was composed of the records included in the work-related lumbar posture classification.

**eTable 2. Area Under the Curve – Total time spent in a particular work-related lumbar posture**

|                                  |          | White-collar                |                 |         | Blue-collar                 |                 |         |
|----------------------------------|----------|-----------------------------|-----------------|---------|-----------------------------|-----------------|---------|
|                                  |          | ROC <sup>a</sup> Curve      |                 |         | ROC <sup>a</sup> Curve      |                 |         |
| LBP <sup>b</sup>                 | Posture  | Area (95% CI <sup>d</sup> ) | SE <sup>c</sup> | p-value | Area (95% CI <sup>d</sup> ) | SE <sup>c</sup> | p-value |
| <b>During the last 12 months</b> | Standing | 0.52 (0.38;0.66)            | 0.07            | 0.732   | 0.58 (0.51;0.65)            | 0.03            | 0.024*  |
|                                  | Sitting  | 0.62 (0.49;0.76)            | 0.07            | 0.080   | 0.51 (0.44;0.58)            | 0.04            | 0.788   |
|                                  | Walking  | 0.62 (0.48;0.75)            | 0.07            | 0.093   | 0.58 (0.51;0.65)            | 0.03            | 0.020*  |
| <b>During the last 7 days</b>    | Standing | 0.52 (0.34;0.70)            | 0.09            | 0.796   | 0.53 (0.45;0.62)            | 0.04            | 0.429   |
|                                  | Sitting  | 0.59 (0.43;0.74)            | 0.08            | 0.343   | 0.52 (0.43;0.62)            | 0.05            | 0.576   |
|                                  | Walking  | 0.67 (0.51;0.82)            | 0.08            | 0.067   | 0.57 (0.49;0.66)            | 0.04            | 0.097   |

Note: \*statistically significant difference ( $p < .05$ ).

Abbreviations: <sup>a</sup>Receiver operating characteristic <sup>b</sup>low back pain <sup>c</sup>standard error <sup>d</sup>confidence interval

**eTable 3. Area Under the Curve – Predominant work-related lumbar postur**

|                           |          | White-collar                |                 |         | Blue collar                 |                 |         |
|---------------------------|----------|-----------------------------|-----------------|---------|-----------------------------|-----------------|---------|
|                           |          | ROC <sup>a</sup> Curve      |                 |         | ROC <sup>a</sup> Curve      |                 |         |
| LBP <sup>b</sup>          | Posture  | Area (95% CI <sup>d</sup> ) | SE <sup>c</sup> | p-value | Area (95% CI <sup>d</sup> ) | SE <sup>c</sup> | p-value |
| During the last 12 months | Standing | -                           | -               | -       | 0.58 (0.44;0.72)            | 0.07            | 0.254   |
|                           | Sitting  | 0.67 (0.52;0.82)            | 0.08            | 0.040*  | 0.78 (0.59;0.96)            | 0.10            | 0.019*  |
|                           | Walking  | 1.00 (1.00;1.00)            | 0.00            | 0.220   | 0.53 (0.40;0.67)            | 0.07            | 0.577   |
| During the last 7 days    | Standing | -                           | -               | -       | 0.53 (0.36;0.69)            | 0.08            | 0.730   |
|                           | Sitting  | 0.59 (0.40;0.77)            | 0.10            | 0.437   | 0.66 (0.42;0.90)            | 0.12            | 0.210   |
|                           | Walking  | -                           | -               | -       | 0.59 (0.40;0.77)            | 0.10            | 0.273   |

Note: \*statistically significant difference ( $p < .05$ ).

Abbreviations: <sup>a</sup>Receiver operating characteristic <sup>b</sup>low back pain <sup>c</sup>standard error <sup>d</sup>confidence interval

**eTable 4 – Testing Sample - Sensitivity, specificity, accuracy, prevalence, positive predictive value, negative predictive value, positive likelihood ratio, and negative likelihood ratio regarding the predefined cut-off point for discriminate workers with LBP in the last 12 months.**

|                                              | White-collar        |                           | Blue-collar               |                     |
|----------------------------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
|                                              | Predominant Sitting | Total time spent walking* | Total time spent standing | Predominant Sitting |
| <b>Sensitivity %, (95% CI)</b>               | 75.0 (42.8-94.5)    | 86.0 (73.3-94.2)          | 58.0 (43.2-71.8)          | 42.9 (9.9-81.6)     |
| <b>Specificity %, (95% CI)</b>               | 20.0 (4.3-48.1)     | 35.3 (24.1-47.8)          | 50.0 (37.6-62.4)          | 80.0 (28.4-99.5)    |
| <b>Accuracy %, (95% CI)</b>                  | 44.4 (25.5-64.7)    | 56.8 (47.3-65.9)          | 53.4 (44.0-62.6)          | 58.3 (27.7-84.8)    |
| <b>Low Back Pain Prevalence (95% CI)</b>     | 44.4 (25.5-64.7)    | 42.4 (33.3-51.8)          | 42.4 (33.3-51.8)          | 58.3 (27.7-84.8)    |
| <b>Positive Predictive Value %, (95% CI)</b> | 42.9 (33.2-53.1)    | 49.4 (44.3-54.6)          | 46.0 (37.9-54.4)          | 75.0 (29.9-95.5)    |
| <b>Negative Predictive Value %, (95% CI)</b> | 50.0 (19.6-80.4)    | 77.4 (61.6-88.0)          | 61.8 (52.0-70.8)          | 50.0 (31.5-68.5)    |
| <b>Positive Likelihood Ratio (95% CI)</b>    | 0.94 (0.62-1.42)    | 1.33 (1.08-1.64)          | 1.16 (0.83-1.62)          | 2.14 (0.3-15.07)    |
| <b>Negative Likelihood Ratio (95% CI)</b>    | 1.25 (0.31-5.11)    | 0.40 (0.19-0.85)          | 0.84 (0.56-1.26)          | 0.71 (0.33-1.55)    |

Note: \*statistically significant difference ( $p < .05$ ).

Abbreviations: CI - confidence interval

Considering white-collar group, the cut-off points of the predominant sitting posture for LBP during the last 12 months was  $> 7$  hours (Youden Index = 0.217; Sensitivity = 70.59%; Specificity = 51.11%). In the blue-collar group, the cut-off points on the total time spent standing for LBP during the last 12 months were  $> 1$  hour (Youden Index = 0.124; Sensitivity = 69.37%; Specificity = 43.02%) and cut-off point on the total time spent walking for LBP during the last 12 months were  $\leq 6$  hours (Youden Index = 0.151; Sensitivity = 81.98%; Specificity = 33.14%), respectively. The cut-off point of the predominant sitting posture for LBP during the last 12 months was  $> 8$  hours (Youden Index = 0.423; Sensitivity = 50.00%; Specificity = 92.31%).

## **5. Manuscrito(s) para Submissão**

---

## 5.1 Manuscrito para submissão #1 - Associated factors with musculoskeletal pain in nursing professionals: a retrospective cross-sectional study

### 5.1.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #1

| Iniciais dos autores, em ordem: | EGL | LACN |
|---------------------------------|-----|------|
| Concepção                       | X   | X    |
| Métodos                         | X   | X    |
| Programação                     | X   | X    |
| Validação                       | X   | X    |
| Análise formal                  | X   | X    |
| Investigação                    | X   | X    |
| Recursos                        | X   |      |
| Manejo dos dados                | X   | X    |
| Redação do rascunho             | X   | X    |
| Revisão e edição                | X   | X    |
| Visualização                    | X   | X    |
| Supervisão                      | X   | X    |
| Administração do projeto        | X   | X    |
| Obtenção de financiamento       | X   | X    |

**Contributor Roles Taxonomy (CRediT)<sup>10</sup>**

<sup>10</sup> Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

**Associated factors with musculoskeletal pain in nursing professionals: a retrospective cross-sectional study**

Fatores associados à dor musculoesquelética em profissionais de enfermagem: um estudo transversal retrospectivo

**ABSTRACT**

**Objectives:** To analyze the prevalence and the factors associated with musculoskeletal complaints (i.e., pain and discomfort) in nurse technicians and assistants.

**Methods:** This is a retrospective study comprising 61 records of female workers from a private company database. Twelve personal, occupational, clinical, and psychosocial covariates were evaluated. The study's outcomes were musculoskeletal complaints in nine body regions during the last 12 months. The multivariable analysis model evaluated the independent relationship between the potential exposure factors and the musculoskeletal complaints.

**Results:** The prevalence of musculoskeletal complaints was 86.9% in one body region and 73.8% in more than one body region. The body regions with the highest prevalences were the lower back, shoulder, upper back, and neck. The adjusted logistic regression model revealed an association between musculoskeletal neck complaints and no breaks at work, shoulders complaints and overweight or obesity, wrists/hands complaints and workday > 8 hours, upper back complaints and feeling frequent tiredness, and between hips/thighs complaints and mental stress.

**Conclusions:** An elevated prevalence of musculoskeletal complaints was evidenced in the participants. Personal, occupational, clinical, and psychosocial characteristics were associated with musculoskeletal complaints during the last 12 months in female nurse technicians and nurse assistants.

**Keywords:** cross-section study; epidemiology; musculoskeletal complaints; nurses; risk factors.

## RESUMO

**Objetivos:** Analisar a prevalência e os fatores associados às queixas musculoesqueléticas (ou seja, dor e desconforto) em técnicos e auxiliares de enfermagem.

**Métodos:** Trata-se de um estudo retrospectivo composto por 61 registros de trabalhadoras de um banco de dados de uma empresa privada. Doze covariáveis pessoais, ocupacionais, clínicas e psicossociais foram avaliadas. Os resultados do estudo foram queixas musculoesqueléticas em nove regiões do corpo durante os últimos 12 meses. O modelo de análise multivariável avaliou a relação independente entre os potenciais fatores de exposição e as queixas musculoesqueléticas.

**Resultados:** A prevalência de queixas musculoesqueléticas foi de 86,9% em uma região do corpo e 73,8% em mais de uma região do corpo. As regiões do corpo com as maiores prevalências foram a região lombar, ombro, parte superior das costas e pescoço. O modelo de regressão logística ajustado revelou associação entre queixas musculoesqueléticas no pescoço e ausência de pausas no trabalho, queixas nos ombros e sobrepeso ou obesidade, queixas nos punhos/mãos e jornada de trabalho > 8 horas, queixas na região lombar e sensação de cansaço frequente e entre queixas nos quadris/coxas e estresse mental.

**Conclusões:** Evidenciou-se elevada prevalência de queixas musculoesqueléticas nos participantes. Características pessoais, ocupacionais, clínicas e psicossociais foram associadas às queixas musculoesqueléticas nos últimos 12 meses em técnicas e auxiliares de enfermagem.

**Palavras-chaves:** estudo transversal; epidemiologia; queixas musculoesqueléticas; enfermagem; fatores de risco.

## **INTRODUCTION**

Musculoskeletal pain and discomfort are common health concerns among nursing workers (1, 2) and affect the nursing workforce (3, 4). Musculoskeletal disorders are commonly work-related, especially for certain professions as nurses (5). Musculoskeletal disorders have a multifactorial aetiology as personal characteristics and psychosocial conditions beyond the physical load (6). Thus, knowing the extra-labour risk factors that may contribute to musculoskeletal pain or discomfort is crucial for developing prevention strategies.

The prevalence of musculoskeletal disorders in nurses and associated factors varies in the literature. The annual prevalence rate of musculoskeletal complaints in at least one body region reaches 90% (7). The back, neck, shoulder, wrist and hand, and ankle and foot are the most frequent complaints in the last 12 months (2, 7, 8). Musculoskeletal disorders in this population have been associated with occupational or non-occupational factors. For instance, psychosocial factors and mental health problems (9), age, exercise habits, department type (10), years of experience, nurse to patient ratios, chronic occupational fatigue (11), and burnout (12) are associated with musculoskeletal pain in nurses.

Despite a number of existing studies, most of them assessed musculoskeletal complaints in a specific region of the body. Still, few factors associated with musculoskeletal complaints were verified in the same study and mostly do not specify the type of nursing workers (i.e., nurses, nurse assistants or nurse technicians). First, nurse technicians and nurse assistants have a different workload and socioeconomic conditions than nurses. The effects of these factors may have a different impact on the health of these professionals. We found only one study for this specific population (8). Knowing the factors that specifically impact the health of nursing assistants and technicians can help in more specific preventive health actions for these professionals. Besides, analyzing musculoskeletal complaints in different body regions demonstrates an encircling clinical profile of these professionals. Therefore, this study aimed to verify the factors associated with musculoskeletal disorders (i.e., pain and discomfort) in nurse technicians and nurse assistants. Secondly, analyze the prevalence of musculoskeletal pain and discomfort. We hypothesized that physical overload, personal and psychosocial characteristics are associated with musculoskeletal disorders, as well as a high prevalence rate among these professionals.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Study Design**

This is a epidemiological retrospective cross-sectional observational study using a database conducted according to *REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected Data* (RECORD) (13) approved by the Institutional *Faculdade Inspirar* Research Ethics Committee (number: 33691520.0.0000.5221), in accordance with the Declaration of Helsinki for research in humans. The consent form was waived by the Ethics Committee because the research was a retrospective data analysis.

### **Study Participants**

We ascertained data from female nurse technicians and nurse assistants aged between 19 and 65 years, from a database of a private company specialized in physiotherapy, ergonomics and occupational health. The ergonomic evaluation was carried out in hospital and clinics in the state of Paraná, southern Brazil, between June 2019 and March 2020. In Brazil, nursing teams are composed by registered nurses, nurse technicians, and nurse assistants. Nurses are responsible for coordinating of the nursing workforce. Nurse technicians and nurse assistants execute activities with patients and are therefore exposed to a greater physical workload. Data from participants with current occupation fewer than 12 months were excluded.

### **Procedures**

The database contained information from an Ergonomic Census questionnaire used for the assessment of work exposures and musculoskeletal symptoms. The Ergonomic Census questionnaire encompasses personal, occupational, clinical, psychosocial information, and the Portuguese version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) (14, 15). A team of physical therapists trained in ergonomics received a 2-hour training on applying the Ergonomic Census questionnaire to collect data. The requested information was self-reported individually by each nursing professional. The completion of all questionnaires was supervised by an examiner for clarification in case of uncertainties and lasted approximately 5 to 20 minutes per participant.

### **Outcome Measures**

Musculoskeletal pain or discomfort in the last 12 months were the outcomes of the study. Workers filled question regarding the musculoskeletal pain or discomfort based on the NMQ “Have you at any time during the last 12 months had trouble (ache, pain, discomfort) in: neck/shoulders/elbows/wrists or hands/upper back/low back/hips or thighs/knees/ankles or feet?” The answers are given according to a dichotomous response (yes/no).

### **Personal and occupational information**

Personal information as age, sex, mass (Kg), height (m) and daily housework were filled. Occupational information regarding the period in the current occupation, manual lifting or carrying, pulling and pushing loads, trunk bent forward or twisted posture (awkward posture), repetitive movements or posture arm(s) at or above shoulder (hands over shoulder level), computer use, no breaks, workday  $\geq 8$  hours and night work were assessed.

### **Exposure factors - clinical and psychosocial**

Information concerning potential exposure factors were collected from the Ergonomic Census database. Clinical information regarding current smoker, daily alcohol, sedentary lifestyle (no regular physical activity), sleep time  $< 6$  hours, sleep disorders, feeling frequent tiredness were assessed in the questionnaire. Body mass index was calculated. Also, psychosocial information regarding monotonous work, mental stress, anxiety, and dissatisfaction with life were assessed.

### **Data Analysis**

The primary outcomes of the study were musculoskeletal pain or discomfort during the last 12 months. Clinical and psychosocial factors were the exposure factors. All information were answered by a dichotomous response (yes/no), except for the period in the current occupation (“up to 1 year”, “up to 5 years”, or “more than 5 years”), mental stress (scoring from “0” – nothing – to “10” – totally), anxiety (scoring from “0” – nothing – to “10” – totally). Previous studies established a cut-off point of 5 for the symptoms of anxiety (16), and 7 for perceived stress (17). Body mass index ( $BMI \geq 24.9 \text{ Kg/m}^2$ ) was dichotomized.

## **Statistical Analysis**

A convenience sample was formed with the total data in the database. Continuous variables were presented as mean and standard deviation (SD), and categorical variables are presented in absolute values and proportions (%). Missing data were removed from the analysis. Chi-square test was used to compare the categorical variables. Potential exposure factors for musculoskeletal pain were included in a univariate regression analysis, but variables with floor and ceiling effects less than 15% (18) were excluded from this analysis. Multivariable models were elaborated for each site of musculoskeletal pain during the last 12 months (dependent variables) and the exposure variables (independent variables). Variables with  $p < 0.1$  in the univariate analysis were included in the multivariable analysis adjusted logistic regression model to determine which independent variable best explained the association with the dependent variables. The results were presented with the logistic regression analysis, Odds Ratio (OR), its 95% confidence interval (95%CI), and the percentage (%) of variance explained (Nagelkerke  $R^2$ ) for each of the multivariable analyzes. A significance level of less than 5% ( $p < 0.05$ ) was considered for all analyzes. The statistical analysis was performed using JASP version 0.12.1.0.

## **RESULTS**

Ninety-five records of female nurse technicians or nurse assistants from 9 clinics and hospitals were included. Thirty-nine records with less than 12 months on current occupation were excluded. A total of 61 questionnaires were included in the study.

Overall, the mean age was 37.1 (10.3) years. The sample showed frequent computer use (96.7%), repetitive movements (96.7%), pulling or pushing loads (91.8%), manual lifting or carrying (90.2%), trunk bent or twisted (83.6%), and hands over shoulder level (72.1%). A small prevalence of current smokers (3.3%) and daily alcohol (4.9%) was observed. Characteristics of the sample included are shown in Table 1.

**Table 1. Characteristics of the study participants (n=61)**

| Characteristic                   | Value       |
|----------------------------------|-------------|
| <b>Personal Information</b>      |             |
| Age, years, mean (SD)            | 37.1 (10.3) |
| Height, m, mean (SD)             | 1.63 (0.1)  |
| Weight, Kg, mean (SD)            | 69.4 (11.7) |
| Daily Housework, n (%)           | 30 (49.2)   |
| <b>Occupational Information</b>  |             |
| How long current occupation time |             |

|                                         |            |
|-----------------------------------------|------------|
| Between 1-5, years, n (%)               | 28 (45.9)  |
| Above 5, years, n (%)                   | 33 (54.1)  |
| Manual lifting or carrying, n (%)       | 55 (90.2)  |
| Pulling or pushing loads, n (%)         | 56 (91.8)  |
| Trunk bent or twisted, n (%)            | 51 (83.6)  |
| Hands over shoulder level, n (%)        | 44 (72.1)  |
| Repetitive movements, n (%)             | 59 (96.7)  |
| Computer use, n (%)                     | 59 (96.7)  |
| No breaks, n (%)                        | 23 (37.7)  |
| Workday $\geq$ 8 hours, n (%)           | 33 (54.1)  |
| Night work                              | 23 (37.7)  |
| <b>Clinical Information</b>             |            |
| Current smoker, n (%)                   | 2 (3.3)    |
| Daily Alcohol, n (%)                    | 3 (4.9)    |
| Sedentary lifestyle, n (%)              | 35 (57.4)  |
| Sleep disorders, n (%)                  | 22 (36.1)  |
| Sleep time < 6 hours, n (%)             | 28 (45.9)  |
| Feeling frequent tiredness, n (%)       | 36 (59.0)  |
| BMI, Kg/m <sup>2</sup> , mean (SD)      | 26.2 (3.8) |
| Overweight or obese BMI $>24.9$ , n (%) | 34 (55.7)  |
| <b>Psychosocial Information</b>         |            |
| Monotonous Works, n (%)                 | 9 (14.8)   |
| Mental stress, 0-10, mean (SD)          | 5.1 (2.6)  |
| Mental stress, cutoff $\geq 7$ , n (%)  | 16 (26.2)  |
| Anxiety, 0-10, mean (SD)                | 5.6 (2.8)  |
| Anxiety, cutoff $\geq 5$ , n (%)        | 40 (65.6)  |
| Dissatisfaction with life, n (%)        | 8 (13.1)   |

Continuous variables are expressed in Mean (Standard Deviation) and categorical variables in Frequency (Percent).

Pain or discomfort during the last 12 months in at least one body region was reported by 53 (86.9%) of workers, whereas more than one body region was reported by 45 (73.8%) of workers. The highest prevalences to musculoskeletal pain or discomfort during the last 12 months were low back, shoulder, upper back, and neck, respectively (Figure 1).

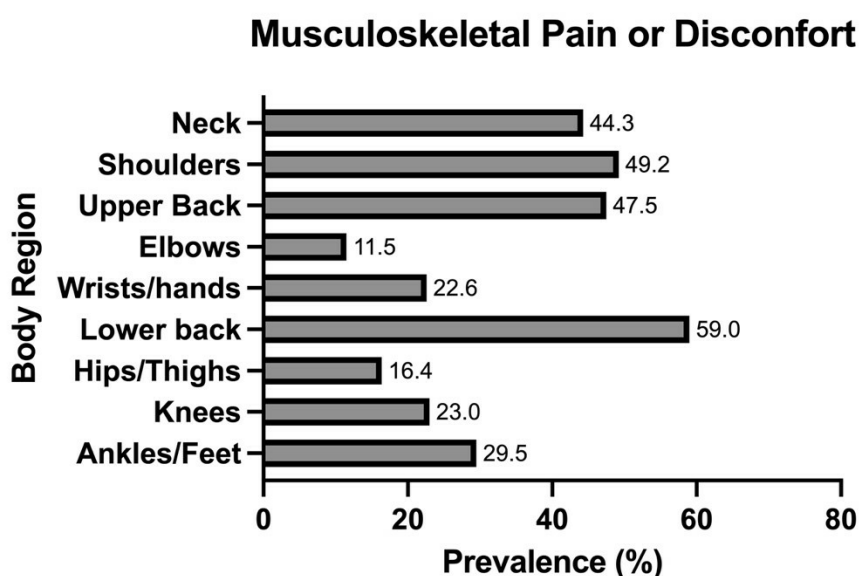


Figure 1 – Prevalence of musculoskeletal complaints



|                                                         |                      |      |      |      |      |      |                                    |                      |      |
|---------------------------------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------------------------------------|----------------------|------|
| <b>Mental stress, cutoff <math>\geq 7</math>, n (%)</b> | 1.93<br>(0.44-8.43)  | -    | -    | -    | -    | -    | <b>5.83</b><br><b>(1.15-29.56)</b> | 3.11<br>(0.71-13.60) | -    |
| <b>Anxiety, cutoff <math>\geq 5</math>, n (%)</b>       | 2.62<br>(0.61-11.34) | -    | -    | -    | -    | -    | -                                  | -                    | -    |
| <b>Nagelkerke <math>R^2</math> (%)</b>                  | 0.35                 | 0.29 | 0.09 | 0.21 | 0.27 | 0.13 | 0.21                               | 0.16                 | 0.08 |

Note: variables are expressed in OR (95% IC. Values in bold represent statistically significant difference ( $p < 0.05$ ).

## **DISCUSSION**

We observed an association between the personal, occupational, clinical, psychosocial characteristics and musculoskeletal pain or discomfort. A high prevalence of musculoskeletal pain or discomfort among nurse technicians and assistants was verified, emphasizing the spine (i.e., low back, upper back and neck) and shoulders. Our findings suggest an association between no breaks and neck complaints, overweight or obesity and shoulders complaints, workday > 8 hours and wrists/hands complaints, feeling frequent tiredness and upper back complaints, and mental stress and hips/thighs complaints in the last 12 months. In contrast, being overweight or obese had a protective association with hips/thighs complaints during the previous 12 months. These findings highlight the importance of knowledge about the biopsychosocial nature of musculoskeletal pain among nurse technicians and assistants.

The homogeneity of the sample (i.e., nurse assistants or nurse technicians) and a large number of controlled covariates represent the study's strengths. Also, applying floor and ceiling effects eliminated exposure factors prevalent in the sample from the multivariable analysis. Altogether, these elements can minimize confounding bias. Finally, this study analyzed the prevalence of musculoskeletal pain and discomfort in several body regions, while most research explores one or a few body regions. This fact made it possible to identify the body regions with the highest prevalence of pain or discomfort. However, some limitations should be acknowledged. In Brazil, it is common for these professionals to work double shifts, which is not reported in the questionnaire. Recall bias may occur due to a self-reported questionnaire containing retrospective information. Despite efforts to reduce bias, the study design allows for associations to be established, but a cause-effect relationship cannot be inferred.

Occupational factors were associated with wrists/hands or neck complaints. A long workday was associated with wrists/hands pain or discomfort. Recent study has shown a correlation between physical exhaustion at the end of the workday and musculoskeletal pain in nursing (19). A long workday may be associated with a more significant load on the extremities of the upper limbs, especially in manual jobs as nurses. Long periods of hand

exertion may reflect upper limb overuse syndrome (20). Likewise, no breaks at work increased the likelihood of reporting neck complaints. Organizational ergonomic breaks reduce the discomfort of the neck in office workers described by studies with low methodological quality (21). A recent study showed that breaks and postural changes practiced by office workers effectively reduced new episodes of neck pain (22). Long periods of exposure to physical and mental stress can cause overload and pain. Pauses are interventions that potentially act on the physiological recovery of workers and consequently reduce these complaints. However, properly determining the frequency and time of breaks needed for this recovery is a challenge in practice.

Clinical aspects also contributed to pain in some body sites. For instance, being overweight or obese ( $\text{BMI} > 24.9$ ) was associated with shoulders pain or discomfort. The association between chronic pain, chronic shoulder pain and obesity has been established (23, 24). Among the possible causal mechanisms of pain in obese individuals are mechanical effects on joints, behavioral (i.e., changes in sleep and decreased physical activity that can impact musculoskeletal pain), and physiological (inflammatory theory) (25). In the same way, nurse professionals who felt frequent tiredness were more likely to inform upper back complaints in the current study. Frequently feeling tired had already been associated with low back pain in nurses (26), and now our findings revealed this association with upper back pain. Surprisingly, a protective association was obtained between overweight or obese ( $\text{BMI} > 24.9$ ) and hips/thighs pain or discomfort. To our knowledge, there are no biologically plausible explanations for protection between the exposure factor and the outcome. However, some aspects must be analyzed. First, despite the homogeneity of the sample and a large number of covariates included in the model, there may be a difference in workload, and a confounding factor may not have been adequately controlled. Secondly, as previously mentioned, there is a lack of causal relationships in an association study. Therefore, overweight or obese people may seek to remain seated longer to reduce loads and the lower limbs pain accordingly. Thus, the pain and overweight or obesity would lead to a protective behavior that justifies these findings. Third, BMI is an inaccurate means of classifying body fat estimation and may indicate false health status because certain people with increased muscle mass may have an elevated BMI (27, 28). Ultimately, being overweight or obese may lead to stronger hip muscles or change movement patterns to adapt to joint overloads.

Mental stress was the psychosocial factor linked to hips/thighs pain or discomfort. Patients with pain related-hip pathology also present psychological comorbidities (i.e., pain catastrophizing, anxiety, depression) (29). In healthcare professionals, including nurses, musculoskeletal pain was associated with psychological stress (30). A recent study showed that high physical demand occupations or women are more likely to experience

musculoskeletal pain and high stress (31). As a psychological condition, we believe that mental stress plays a similar role in hip/thigh complaints of nursing professionals in the current study.

A high prevalence of pain or discomfort was found in one and more than one body region. A recent study identified a prevalence of 32.0% of musculoskeletal pain in more than one body region (32). These numbers are much lower than those found in our sample (73.8%). Another study verified the prevalence of pain in each body region the values found (low back up to 49.5%, shoulders up to 31.0%, upper back up to 34.8%, and neck pain up to 45.3%) (33) are below our findings except neck pain (59.0%, 49.2%, 47.5%, and 44.3%, respectively). However, similar values were found in licensed practical nurses and nurse technicians (57.1%, 52.0%, 50.8%, and 47.8%) (8), although the values for other regions were lower in our study. These data demonstrate a vulnerability to musculoskeletal pain in the population studied and justify improving the understanding of risk factors.

The current study highlighted the clinical relevance of biopsychosocial nature of musculoskeletal pain in nurses professionals. For future surveys, longitudinal studies comparing musculoskeletal pain or discomfort considering different biopsychosocial variables be important to preventive and clinical actions against these complaints. In addition, for the effectiveness of preventive programs against musculoskeletal pain in this population should be encouraged to include the different aspects due to the biopsychosocial nature of musculoskeletal pain.

In conclusion, personal, occupational, clinical, and psychosocial characteristics were associated with musculoskeletal pain or discomfort during the last 12 months in nurse technicians and nurse assistants. The participants presented an elevated prevalence of musculoskeletal complaints.

## **DECLARATIONS**

### **Acknowledgements**

No acknowledgements.

### **Disclosure of interest**

The authors report no conflict of interest.

### **Funding**

This study was supported by the Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/211.104/2021) and Coordenação de

Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES, Finance Code 001; No. 88881.708719/2022-01, and No. 88887.708718/2022-00).

### **Ethics approval**

The study was approved by the Institutional Research Ethics Committee (number: 33691520.0.0000.5221), in accordance with the Declaration of Helsinki for research in humans.

### **Data availability statement**

Data are available upon reasonable request. Procedures for accessing study data are available through contacting the study team. Any proposals for collaborative analyses will be given due consideration.

### **REFERENCES**

1. Yang S, Lu J, Zeng J, Wang L, Li Y. Prevalence and Risk Factors of Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Intensive Care Unit Nurses in China. *Workplace Health Saf.* 2019;67(6):275-87. Epub 20181222. doi: 10.1177/2165079918809107. PubMed PMID: 30582426.
2. Westergren E, Ludvigsen MS, Lindberg M. Prevalence of musculoskeletal complaints among haemodialysis nurses - a comparison between Danish and Swedish samples. *Int J Occup Saf Ergon.* 2021;27(3):896-901. Epub 20191223. doi: 10.1080/10803548.2019.1688018. PubMed PMID: 31679466.
3. Haeffner R, Kalinke LP, Felli VEA, Mantovani MF, Consonni D, Sarquis LMM. Absenteeism due to musculoskeletal disorders in Brazilian workers: thousands days missed at work. *Rev Bras Epidemiol.* 2018;21:e180003. Epub 20180802. doi: 10.1590/1980-549720180003. PubMed PMID: 30088591.
4. Fujii T, Matsudaira K. Prevalence of low back pain and factors associated with chronic disabling back pain in Japan. *Eur Spine J.* 2013;22(2):432-8. Epub 2012/08/07. doi: 10.1007/s00586-012-2439-0. PubMed PMID: 22868456; PubMed Central PMCID: PMC3555622.
5. Arvidsson I, Gremark Simonsen J, Dahlqvist C, Axmon A, Karlson B, Björk J, et al. Cross-sectional associations between occupational factors and musculoskeletal pain in women teachers, nurses and sonographers. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:35. Epub 20160118. doi: 10.1186/s12891-016-0883-4. PubMed PMID: 26781760; PubMed Central PMCID: PMC4717636.
6. da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med.* 2010;53(3):285-323. doi: 10.1002/ajim.20750. PubMed PMID: 19753591.
7. Rypicz Ł, Karniej P, Witczak I, Kołcz A. Evaluation of the occurrence of work-related musculoskeletal pain among anesthesiology, intensive care, and surgical nurses: An

- observational and descriptive study. *Nurs Health Sci.* 2020;22(4):1056-64. Epub 20200903. doi: 10.1111/nhs.12767. PubMed PMID: 32767424; PubMed Central PMCID: PMC7754151.
8. Moreira RF, Sato TO, Foltran FA, Silva LC, Coury HJ. Prevalence of musculoskeletal symptoms in hospital nurse technicians and licensed practical nurses: associations with demographic factors. *Braz J Phys Ther.* 2014;18(4):323-33. Epub 20140718. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0026. PubMed PMID: 25054385; PubMed Central PMCID: PMC4183257.
  9. Freimann T, Pääsuke M, Merisalu E. Work-Related Psychosocial Factors and Mental Health Problems Associated with Musculoskeletal Pain in Nurses: A Cross-Sectional Study. *Pain Res Manag.* 2016;2016:9361016. Epub 20161103. doi: 10.1155/2016/9361016. PubMed PMID: 27885319; PubMed Central PMCID: PMC5112316.
  10. Lin SC, Lin LL, Liu CJ, Fang CK, Lin MH. Exploring the factors affecting musculoskeletal disorders risk among hospital nurses. *PLoS One.* 2020;15(4):e0231319. Epub 20200416. doi: 10.1371/journal.pone.0231319. PubMed PMID: 32298295; PubMed Central PMCID: PMC7162448.
  11. Younan L, Clinton M, Fares S, Jardali FE, Samaha H. The relationship between work-related musculoskeletal disorders, chronic occupational fatigue, and work organization: A multi-hospital cross-sectional study. *J Adv Nurs.* 2019;75(8):1667-77. Epub 20190217. doi: 10.1111/jan.13952. PubMed PMID: 30666686.
  12. Langballe EM, Innstrand ST, Hagtvet KA, Falkum E, Gjerløw Aasland O. The relationship between burnout and musculoskeletal pain in seven Norwegian occupational groups. *Work.* 2009;32(2):179-88. doi: 10.3233/WOR-2009-0804. PubMed PMID: 19289871.
  13. Benchimol EI, Smeeth L, Guttman A, Harron K, Moher D, Petersen I, et al. The REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected health Data (RECORD) statement. *PLoS Med.* 2015;12(10):e1001885. Epub 2015/10/06. doi: 10.1371/journal.pmed.1001885. PubMed PMID: 26440803; PubMed Central PMCID: PMC4595218.
  14. Pinheiro FA, Troccoli BT, Carvalho CV. [Validity of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire as morbidity measurement tool]. *Rev Saude Publica.* 2002;36(3):307-12. PubMed PMID: 12131969.
  15. de Barros EN, Alexandre NM. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. *Int Nurs Rev.* 2003;50(2):101-8. doi: 10.1046/j.1466-7657.2003.00188.x. PubMed PMID: 12752909.
  16. Kent P, Mirkhil S, Keating J, Buchbinder R, Manniche C, Albert HB. The concurrent validity of brief screening questions for anxiety, depression, social isolation, catastrophization, and fear of movement in people with low back pain. *Clin J Pain.* 2014;30(6):479-89. doi: 10.1097/AJP.000000000000010. PubMed PMID: 24281277.
  17. Vaegter HB, Handberg G, Kent P. Brief Psychological Screening Questions Can be Useful for Ruling Out Psychological Conditions in Patients With Chronic Pain. *Clin J Pain.* 2018;34(2):113-21. doi: 10.1097/AJP.0000000000000514. PubMed PMID: 28542025.
  18. Gullledge CM, Lizzio VA, Smith DG, Guo E, Makhni EC. What Are the Floor and Ceiling Effects of Patient-Reported Outcomes Measurement Information System Computer Adaptive Test Domains in Orthopaedic Patients? A Systematic Review. *Arthroscopy.* 2020;36(3):901-12.e7. Epub 20200107. doi: 10.1016/j.arthro.2019.09.022. PubMed PMID: 31919023.
  19. Sigursteinsdóttir H, Skúladóttir H, Agnarsdóttir T, Halldórsdóttir S. Stressful Factors in the Working Environment, Lack of Adequate Sleep, and Musculoskeletal Pain among Nursing Unit Managers. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(2). Epub 20200120. doi: 10.3390/ijerph17020673. PubMed PMID: 31968675; PubMed Central PMCID: PMC7014039.
  20. Bird HA. Overuse syndrome in musicians. *Clin Rheumatol.* 2013;32(4):475-9. Epub 20130208. doi: 10.1007/s10067-013-2198-2. PubMed PMID: 23392828.
  21. Hoe VC, Urquhart DM, Kelsall HL, Zamri EN, Sim MR. Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;10:CD008570. Epub 20181023. doi: 10.1002/14651858.CD008570.pub3. PubMed PMID: 30350850; PubMed Central PMCID: PMC6517177.

22. Waongenngarm P, van der Beek AJ, Akkarakittichoke N, Janwantanakul P. Effects of an active break and postural shift intervention on preventing neck and low-back pain among high-risk office workers: a 3-arm cluster-randomized controlled trial. *Scand J Work Environ Health*. 2021;47(4):306-17. Epub 20210427. doi: 10.5271/sjweh.3949. PubMed PMID: 33906239; PubMed Central PMCID: PMC8091075.
23. Li J, Chen J, Qin Q, Zhao D, Dong B, Ren Q, et al. Chronic pain and its association with obesity among older adults in China. *Arch Gerontol Geriatr*. 2018;76:12-8. Epub 20180207. doi: 10.1016/j.archger.2018.01.009. PubMed PMID: 29427812.
24. Özkuk K, Ateş Z. The effect of obesity on pain and disability in chronic shoulder pain patients. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2020;33(1):73-9. doi: 10.3233/BMR-181384. PubMed PMID: 31006662.
25. Chin SH, Huang WL, Akter S, Binks M. Obesity and pain: a systematic review. *Int J Obes (Lond)*. 2020;44(5):969-79. Epub 20191217. doi: 10.1038/s41366-019-0505-y. PubMed PMID: 31848456.
26. Smedley J, Inskip H, Buckle P, Cooper C, Coggon D. Epidemiological differences between back pain of sudden and gradual onset. *J Rheumatol*. 2005;32(3):528-32. PubMed PMID: 15742448.
27. StatPearls. 2022.
28. Rothman KJ. BMI-related errors in the measurement of obesity. *Int J Obes (Lond)*. 2008;32 Suppl 3:S56-9. doi: 10.1038/ijo.2008.87. PubMed PMID: 18695655.
29. Gudmundsson P, Nakonezny PA, Lin J, Owhonda R, Richard H, Wells J. Functional improvement in hip pathology is related to improvement in anxiety, depression, and pain catastrophizing: an intricate link between physical and mental well-being. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):133. Epub 20210203. doi: 10.1186/s12891-021-04001-5. PubMed PMID: 33535999; PubMed Central PMCID: PMC7860171.
30. Hämmig O. Work- and stress-related musculoskeletal and sleep disorders among health professionals: a cross-sectional study in a hospital setting in Switzerland. *BMC Musculoskelet Disord*. 2020;21(1):319. Epub 20200521. doi: 10.1186/s12891-020-03327-w. PubMed PMID: 32438929; PubMed Central PMCID: PMC7243303.
31. Vinstrup J, Sundstrup E, Andersen LL. Psychosocial stress and musculoskeletal pain among senior workers from nine occupational groups: Cross-sectional findings from the SeniorWorkingLife study. *BMJ Open*. 2021;11(3):e043520. Epub 20210329. doi: 10.1136/bmjopen-2020-043520. PubMed PMID: 33782021; PubMed Central PMCID: PMC8009214.
32. Haukka E, Ojajärvi A, Kaila-Kangas L, Leino-Arjas P. Protective determinants of sickness absence among employees with multisite pain-a 7-year follow-up. *Pain*. 2017;158(2):220-9. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000741. PubMed PMID: 27749469.
33. Henschke N, Kamper SJ, Maher CG. The epidemiology and economic consequences of pain. *Mayo Clin Proc*. 2015;90(1):139-47. doi: 10.1016/j.mayocp.2014.09.010. PubMed PMID: 25572198.

## 5.2 Manuscrito para submissão #2 - Brazilian occupational health professionals lack knowledge about non-occupational LBP risk factors: a cross-sectional observational study.

### 5.2.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #2

| Iniciais dos autores, em ordem: | EGL | LACN | LC |
|---------------------------------|-----|------|----|
| Concepção                       | X   | X    |    |
| Métodos                         | X   | X    |    |
| Programação                     | X   | X    |    |
| Validação                       | X   | X    |    |
| Análise formal                  | X   | X    |    |
| Investigação                    | X   | X    |    |
| Recursos                        | X   |      |    |
| Manejo dos dados                | X   | X    |    |
| Redação do rascunho             | X   | X    | X  |
| Revisão e edição                | X   | X    | X  |
| Visualização                    | X   | X    |    |
| Supervisão                      | X   | X    |    |
| Administração do projeto        | X   | X    |    |
| Obtenção de financiamento       | X   | X    |    |

**Contributor Roles Taxonomy (CRediT)<sup>11</sup>**

<sup>11</sup> Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

**Brazilian occupational health professionals lack knowledge about non-occupational LBP risk factors: a cross-sectional observational study.**

Eduardo Gallas Leivas; Leticia Amaral Corrêa; Leandro Alberto Calazans Nogueira

**ABSTRACT**

**Objectives:** To verify the knowledge about the LBP risk factors, beliefs and attitudes about the management of LBP among health professionals working in the occupational area. Secondly, to compare the knowledge about LBP risk factors, beliefs and attitudes about the management of LBP among professionals according to sociodemographic conditions, academic backgrounds and professional characteristics.

**Methods:** A cross-sectional observational study was conducted between March 2022 and June 2022. A total of 81 Brazilian occupational health professionals were included after completing an electronic questionnaire composed of professional data, sociodemographics, items about LBP risk factors, and the Brazilian version of the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists. Knowledge, beliefs and attitudes were analysed, as well as the relationship of these items with sociodemographic features and professional characteristics using the chi-square test for LBP risk factors and the linear regression model for health professionals' beliefs and attitudes.

**Results:** Obesity (7.4%), sitting for more than 2 hours (8.6%), physical activity (9.9%), lack of psychosocial support at work (11.1%) and consuming alcohol daily (37.0%) presented the lowest rate of knowledge about LBP risk factors by professionals. Items about general health showed the highest lack of knowledge. The knowledge of LBP risk factors was similar among health professionals. A balanced biomedical and psychosocial orientation of beliefs and attitudes about managing LBP was observed in the participants. No sociodemographic or professional characteristic was associated with beliefs and attitudes about managing LBP.

**Conclusion:** Brazilian occupational health professionals lack knowledge about non-occupational LBP risk factors, especially general health status. These professionals also have balanced biomedical and psychosocial concepts in managing LBP.

**Keywords:** health professional; low back pain; prevention; risk factors; treatment.

## INTRODUCTION

Low back pain (LBP) is an extremely common symptom in workers. Non-specific LBP is pain without a determined pathogenic cause, being the most commonly found condition (1). LBP is a global health problem (2), with an increase by 54% between 1990 and 2015 in years lived with disability caused by LBP (3). Globally, the prevalence of LBP exceeded 500 million cases in 2017 (4). In 2019, LBP was still among the top disorders that caused disability in adults (5). Records from the Brazilian National Institute of Social Security point to LBP as the fifth most frequent disease in the list of labor benefits related to accidents at work in 2018, representing 3.79% of these benefits (6). LBP has a multifactorial etiology, and conditions of exposure to physical exertion, lifestyle habits, physical and mental comorbidities represent some known risk factors (1, 3). LBP risk factors are classified into individual, general health, physical stress, and psychological stress (7). Given that many of these risk factors are modifiable, it is possible to develop strategies for preventing LBP (7).

Occupational health specialists carry out actions whose main objective is to prevent occupational diseases, such as LBP. However, due to the LBP multifactorial etiology, preventive strategies that do not consider non-occupational factors might lead to limited benefits (8, 9). Accordingly, measuring the knowledge of these professionals about the risk factors of LBP is crucial to implementing proper preventive policies. Measurement instruments have been developed to verify the beliefs and attitudes of patients and health professionals in relation to LBP. For instance, in an analysis involving 5 measurement tools the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists (PABS.PT) presented high validity and reliability (10). Brazilian physiotherapists with experience treating LBP did not shown predominance of an approach addressing biomedical or psychosocial factors for the treatment of LBP, but this study (11) did not investigate the knowledge of the physiotherapists about specific LBP risk factors. In addition, no studies were found that verified knowledge related to LBP risk factors nor beliefs and attitudes in the management of LBP among occupational health professionals.

Therefore, the main objective of this study was to verify the knowledge about the LBP risk factors and beliefs and attitudes about the management of LBP among health professionals working in the occupational area. Secondly, to compare the knowledge about LBP risk factors and beliefs and attitudes about the management of LBP among professionals according to sociodemographic conditions (sex, age), and different academic backgrounds and professional experience (i.e., physiotherapists and other professionals, time in the profession and time working in the occupational area). Our hypothesis for the main objective is that occupational health professionals have inadequate knowledge about LBP risk factors and beliefs and inadequate attitudes about the management of LBP, especially non-

occupational factors. The hypothesis for the secondary objective is that sociodemographic conditions, different academic backgrounds (physiotherapists have less inadequate beliefs about LBP risk factors and management of LBP) and professional experience (longer time in the profession and longer working time in the occupational area determines less inadequate beliefs) interfere with the knowledge about LBP risk factors and beliefs and attitudes about the management of LBP.

## **METHODS**

### **Study design**

This is a cross-sectional observational study conducted according to *Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology* – STROBE (12). The study was approved by the Research Ethics Committee of Augusto Motta University Centre (number: 55823922.1.0000.5235), following the Declaration of Helsinki for research in humans. All included participants read and signed electronically the Informed Consent Record before starting the participation.

### **Sample and Procedures**

Participants were recruited organically in a virtual environment through the social networks (Linkedin, Facebook, Twitter, and WhatsApp) and emails from occupational health professionals, between March 2022 and June 2022. Brazilian occupational health professionals working in the prevention and treatment of musculoskeletal pain were eligible for inclusion to the study, including physiotherapists, occupational physiotherapists, ergonomists and other professionals with formation in occupational health. After being invited to participate, interested parties accessed a Google Forms link to complete an electronic questionnaire composed of professional data, sociodemographic data, and items that identify the knowledge of the participants about LBP risk factors, as well as beliefs and attitudes about the management of LBP. Data from the questionnaires were compiled into a single table. Participants that incompletely answered any questionnaires were excluded, following the listwise method.

### **Instruments**

A questionnaire was elaborated to verify the professional knowledge about LBP risk factors, as well as beliefs and attitudes about the management of LBP. The questionnaire

encompasses sociodemographic characteristics and 46 items divided into 6 main domains on biomedical management, psychosocial management, individual factors, general health factors, physical stress factors, psychological stress factors. We followed the cross-culturally validated version of the Brazilian's Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists – PABS.PT (13) format for the answer options to each item (totally disagree, disagree, partially disagree, partially agree, agree, and totally agree). Items regarding risk factors for LBP were added to the questionnaire based on a recent umbrella review (7). The items related to the LBP risk factors were further dichotomized into adequate or inadequate knowledge using the umbrella review as standard reference (Table 1). The items of the PABS.PT were used to verify if professionals have a biomedical or a biopsychosocial treatment orientation. The PABS.PT was initially developed in English (14) and adapted for the Brazilian context containing 19 items, being considered a reproducible instrument for measuring attitudes and beliefs related to chronic LBP in health professionals in Brazil.

**Table 1 – LBP Risk Factor**

| <i>Survey Item</i>                                                                                             | <i>Appropriate response direction</i> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>LBP Risk Factors</b>                                                                                        |                                       |
| <b>Personal factors</b>                                                                                        |                                       |
| <i>The risk of LBP is higher for males than for females.</i>                                                   | <b>Disagree</b>                       |
| <i>Previous LBP is a risk factor for a new onset of LBP.</i>                                                   | <b>Agree</b>                          |
| <i>The risk of LBP is independent of the person's height.</i>                                                  | <b>Agree</b>                          |
| <b>General health factors</b>                                                                                  |                                       |
| <i>The risk of having LBP is higher in smokers than in non-smokers.</i>                                        | <b>Agree</b>                          |
| <i>Obese people are more likely to develop LBP.</i>                                                            | <b>Disagree</b>                       |
| <i>Daily alcohol drinkers are more likely to have LBP.</i>                                                     | <b>Disagree</b>                       |
| <i>People who perform physical activity are less likely to have LBP.</i>                                       | <b>Disagree</b>                       |
| <i>Having chronic diseases increases a person's chance of having LBP.</i>                                      | <b>Agree</b>                          |
| <i>There is a higher risk of LBP in people with sleep problems.</i>                                            | <b>Agree</b>                          |
| <i>People who are often tired are more likely to experience LBP.</i>                                           | <b>Agree</b>                          |
| <i>Feeling pain in other parts of the body increases the risk of LBP.</i>                                      | <b>Agree</b>                          |
| <b>Physical stress factors</b>                                                                                 |                                       |
| <i>Whole body vibration causes LBP.</i>                                                                        | <b>Agree</b>                          |
| <i>Handling a load above 25 kg increases the risk of LBP.</i>                                                  | <b>Agree</b>                          |
| <i>The greater frequency of handling loads increases the risk of LBP.</i>                                      | <b>Agree</b>                          |
| <i>Sitting for more than 2 hours is a risk factor for LBP.</i>                                                 | <b>Disagree</b>                       |
| <i>Driving for more than 2 hours is a risk for LBP.</i>                                                        | <b>Agree</b>                          |
| <i>Kneeling for more than 15 minutes increases the risk of LBP.</i>                                            | <b>Agree</b>                          |
| <i>Squatting for more than 15 minutes increases the risk of LBP.</i>                                           | <b>Agree</b>                          |
| <i>People who bend forward (trunk flexion) or backward (trunk extension) are often at greater risk of LBP.</i> | <b>Agree</b>                          |
| <i>Standing or walking for more than 2 hours poses a risk for LBP.</i>                                         | <b>Agree</b>                          |
| <i>Occupations with high physical workloads increase risk of LBP.</i>                                          | <b>Agree</b>                          |
| <b>Psychological stress factors</b>                                                                            |                                       |
| <i>People exposed to monotonous work have a higher risk of LBP.</i>                                            | <b>Agree</b>                          |
| <i>The lack of psychosocial support to the worker increases the probability of developing LBP.</i>             | <b>Disagree</b>                       |
| <i>Mental distress (being stressed, nervous or tense) increases the risk of LBP.</i>                           | <b>Agree</b>                          |
| <i>People who are dissatisfied with life have a higher risk of LBP.</i>                                        | <b>Agree</b>                          |
| <i>There is a higher risk of LBP in people with depression.</i>                                                | <b>Agree</b>                          |
| <i>Psychosomatic factors are risk factors for LBP.</i>                                                         | <b>Agree</b>                          |

Note: Totally disagree, disagree, partially disagree were considered as disagree direction, and partially agree, agree, and totally agree were considered as agree direction.

## Statistical analysis

Descriptive data analysis was performed to summarize sociodemographic data, LBP risk factors, and PABS.PT<sub>biomedical</sub> score, and PABS.PT<sub>psychosocial</sub> score. Continuous variables were presented as mean and standard deviation (SD), and categorical variables in absolute values and proportions (%). The primary outcome measure was the measurement of knowledge about LBP risk factors and beliefs and attitudes about the management of LBP in Brazilian professionals working with occupational health. The secondary outcome was the relationship between knowledge about LBP risk factors and beliefs and attitudes about the management of LBP among professionals according to sociodemographic conditions and different academic backgrounds. The following independent variables were considered: age; sex (male or female), licensed health professional (general physiotherapists, occupational health physiotherapists, and physiotherapists with another occupational health education, ergonomists, and other occupational health professionals), time of profession and time working in the occupational area. The chi-square test was used to compare categorical variables (knowledge about LBP risk factors) between groups. Linear regression model was constructed to verify possible sociodemographic and professional characteristics that may be associated with the professionals' attitudes and beliefs about LBP management. A significance level of less than 5% ( $p < 0.05$ ) was considered for all analyzes. The statistical analysis was performed using JASP version 0.15.0.0.

## RESULTS

A total of 97 professionals answered the questionnaire. Sixteen records were excluded due to the missing responses in one or more items, and 81 participants were included in the study. Among the study participants, 48 (59.3%) were female. The sample had a mean age of 42.1 (SD±9.1) years, and a working time in occupational health of 11.6 (SD±7.4) years. The main characteristics of the participants are presented in Table 2.

**Table 2 – Characteristics of the participants (n=81)**

| <i>Characteristic</i>                                        | <i>Value</i> |
|--------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Personal Information</b>                                  |              |
| <i>Age, years, mean (SD)</i>                                 | 42.1 (9.1)   |
| <i>Sex, female, n (%)</i>                                    | 48 (59.3)    |
| <b>Occupational Education</b>                                |              |
| <i>Licensed health professionals</i>                         |              |
| <i>Physiotherapist, n (%)</i>                                | 22 (27.2)    |
| <i>Occupational Health Physiotherapist n (%)</i>             | 31 (38.3)    |
| <i>Physiotherapist with another health education n (%)</i>   | 4 (4.9)      |
| <i>Ergonomist n (%)</i>                                      | 24 (29.6)    |
| <i>Time of profession, years, mean (SD)</i>                  | 16.9 (8.6)   |
| <i>Time working in occupational health, years, mean (SD)</i> | 11.6 (7.4)   |

Analyzing the knowledge about LBP risk factors, the lowest rate of knowledge was about obesity (7.4%), sitting for more than 2 hours (8.6%), physical activity (9.9%), lack of psychosocial support at work (11.1%) and consuming alcohol daily (37.0%). Table 3 also lists all results for the correct answers for each item in each domain about LBP risk factors.

**Table 3. Knowledge about LBP risk factors among occupational health professionals.**

| <b>Risk factors</b>                                                                                              | <b>Sample<br/>(n=81)</b> | <b>Physical<br/>Therapists<br/>(n=57)</b> | <b>Ergonomists<br/>(n=24)</b> | <b>p-<br/>value</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| <b>Personal factors</b>                                                                                          |                          |                                           |                               |                     |
| <i>The risk of LBP is higher for males than for females. %</i>                                                   | 82.7                     | 84.2                                      | 79.2                          | 0.584               |
| <i>Previous LBP is a risk factor for a new onset of LBP. %</i>                                                   | 70.4                     | 75.4                                      | 58.3                          | 0.124               |
| <i>The risk of LBP is independent of the person's height. %</i>                                                  | 75.3                     | 73.7                                      | 79.2                          | 0.601               |
| <b>General health factors</b>                                                                                    |                          |                                           |                               |                     |
| <i>The risk of having LBP is higher in smokers than for non-smokers. %</i>                                       | 54.3                     | 56.1                                      | 50.0                          | 0.612               |
| <i>Obese people are more likely to develop LBP. %</i>                                                            | 7.4                      | 5.3                                       | 12.5                          | 0.256               |
| <i>Daily alcohol drinkers are more likely to have LBP. %</i>                                                     | 37.0                     | 38.6                                      | 33.3                          | 0.654               |
| <i>People who perform physical activity are less likely to have LBP. %</i>                                       | 9.9                      | 14.0                                      | 0.0                           | 0.053               |
| <i>Having chronic diseases increases a person's chance of having LBP. %</i>                                      | 76.5                     | 78.9                                      | 70.8                          | 0.431               |
| <i>There is a higher risk of LBP in people with sleep problems. %</i>                                            | 93.8                     | 94.7                                      | 91.7                          | 0.600               |
| <i>People who are often tired are more likely to experience LBP. %</i>                                           | 91.4                     | 91.2                                      | 91.7                          | 0.949               |
| <i>Feeling pain in other parts of the body increases the risk of LBP. %</i>                                      | 67.9                     | 71.9                                      | 58.3                          | 0.231               |
| <b>Physical stress factors</b>                                                                                   |                          |                                           |                               |                     |
| <i>Whole body vibration causes LBP. %</i>                                                                        | 86.4                     | 84.2                                      | 91.7                          | 0.371               |
| <i>Handling a load above 25 kg increases the risk of LBP. %</i>                                                  | 97.5                     | 98.2                                      | 95.8                          | 0.523               |
| <i>The greater frequency of handling loads increases the risk of LBP. %</i>                                      | 98.8                     | 98.2                                      | 100                           | 0.514               |
| <i>Sitting for more than 2 hours is a risk factor for LBP. %</i>                                                 | 8.6                      | 5.3                                       | 16.6                          | 0.095               |
| <i>Driving for more than 2 hours is a risk for LBP. %</i>                                                        | 91.4                     | 94.7                                      | 83.3                          | 0.095               |
| <i>Kneeling for more than 15 minutes increases the risk of LBP. %</i>                                            | 59.3                     | 61.4                                      | 54.2                          | 0.545               |
| <i>Squatting for more than 15 minutes increases the risk of LBP. %</i>                                           | 69.1                     | 71.9                                      | 62.5                          | 0.402               |
| <i>People who bend forward (trunk flexion) or backward (trunk extension) are often at greater risk of LBP. %</i> | 86.4                     | 87.7                                      | 83.3                          | 0.599               |
| <i>Standing or walking for more than 2 hours poses a risk for LBP. %</i>                                         | 75.3                     | 77.2                                      | 70.8                          | 0.544               |
| <i>Occupations with high physical workloads increase risk of LBP. %</i>                                          | 93.8                     | 94.7                                      | 91.7                          | 0.600               |
| <b>Psychological stress factors</b>                                                                              |                          |                                           |                               |                     |
| <i>People exposed to monotonous work have a higher risk of LBP. %</i>                                            | 75.3                     | 73.7                                      | 79.2                          | 0.601               |
| <i>The lack of psychosocial support to the worker increases the probability of developing LBP. %</i>             | 11.1                     | 10.5                                      | 12.5                          | 0.796               |
| <i>Mental distress (being stressed, nervous or tense) increases the risk of LBP. %</i>                           | 95.0                     | 96.5                                      | 91.7                          | 0.360               |
| <i>People who are dissatisfied with life have a higher risk of LBP. %</i>                                        | 90.1                     | 89.5                                      | 91.7                          | 0.763               |
| <i>There is a higher risk of LBP in people with depression. %</i>                                                | 91.4                     | 91.2                                      | 91.7                          | 0.949               |
| <i>Psychosomatic factors are risk factors for LBP. %</i>                                                         | 95.1                     | 96.5                                      | 91.7                          | 0.360               |

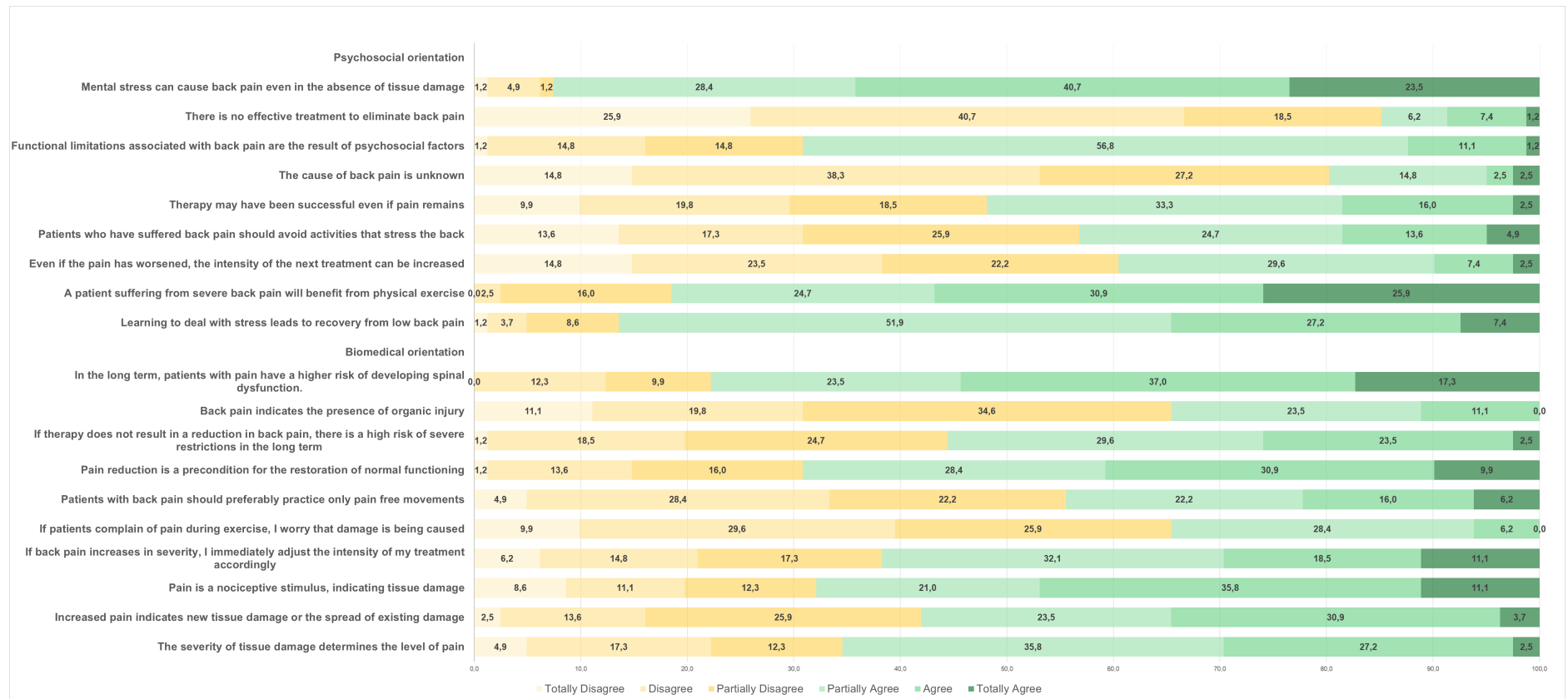
Note: The results represent the appropriate response to the item. Significant differences between groups were tested by Chi-square test. Statistically significant difference ( $p < 0.05$ ).

Considering the average of correct answers in the main domains, the values obtained were 54.8% for general health, 76.1% for personal, 76.3% for psychological stress, and 76.6% for the physical stress risk factor. There is no statistically significant difference in the comparison between groups (professional formation) in any item about LBP risk factors.

Professional beliefs and attitudes about the LBP management using PABS.PT scored 26.5 out of 50.0 ( $SD \pm 6.9$ ) for biomedical orientation and 22.7 out of 45.0 ( $SD \pm 5.7$ ) for psychosocial orientation. For the psychosocial items in the LBP management, most participants agreed with following items: "mental stress can cause back pain even in the

absence of tissue damage”, “functional limitations associated with back pain are the result of psychosocial factors”, “a patient suffering from severe back pain will benefit from physical exercise”, and “learning to deal with stress leads to recovery from low back pain”. In the biomedical items of LBP management, there was high percentage of agree option with the following items: “in the long term, patients with pain have a higher risk of developing spinal dysfunction”, “pain reduction is a precondition for the restoration of normal functioning”, “pain is a nociceptive stimulus, indicating tissue damage”, and “the severity of tissue damage determines the level of pain”. The figure 1 shows the results for each item in each PABS.PT domain.

Figure 1 – Proportion of responses to PABS.PT items



A Linear regression on PABS.PT<sub>biomedical</sub> considering sex ( $p=0.470$ ), age ( $p=0.169$ ), time in the profession ( $p=0.539$ ), time working in occupational health ( $p=0.539$ ), and academic background professional ( $p=0.176$ ) obtained a non-significant statistical result for these variables. The same analysis on PABS.PT<sub>psychosocial</sub> also revealed a non-significant statistical result: sex ( $p=0.335$ ), age ( $p=0.834$ ), time in the profession ( $p=0.382$ ), time working in occupational health ( $p=0.125$ ), and academic background professional ( $p=0.628$ ). Summarizing, no sociodemographic or professional characteristics variables were significantly associated with the score on PABS.PT<sub>biomedical</sub> ( $p=0.503$ ) or with the score on PABS.PT<sub>psychosocial</sub> ( $p=0.575$ ).

## DISCUSSION

We observed the high rate of lack of knowledge about non-occupational LBP risk factors, specifically about general health conditions. Occupational health professionals presented a high proportion of illiteracy on issues like obesity, sitting for more than 2 hours, physical activity, lack of psychosocial support at work and consuming alcohol daily. Besides, the knowledge about the LBP risk factors was similar between physiotherapists and ergonomists. Participants showed a balanced orientation of beliefs and attitudes about managing LBP. Finally, no sociodemographic or academic background professional was linked to beliefs and attitudes about managing LBP. These findings highlight the importance of improve the knowledge about LBP risk factors among occupational health professionals, especially non-occupational risk factors.

The general health-related LBP risk factors were poorly understood by about 50% of professionals, and emotional, psychological, and physical stress factors were poorly understood by about 25% of participants. The mismatch between professional knowledge and scientific research may be related to misinterpreting of association measures from cross-sectional studies. For instance, in a recent meta-analysis involving only cross-sectional studies, prolonged sitting time, being overweight and smoking were associated with LBP (15), but the study design cannot infer a cause-effect relationship. To overcome this limitation, we used LBP risk factors established by an umbrella review which examined systematic reviews of cohort studies to assess the knowledge of occupational health professionals. Moreover, these specialized professionals usually work with preventive strategies focused on occupational risk factors, which may explain this deficient knowledge of non-occupational risk factors for LBP. Ergonomic interventions were generally ineffective for preventing or reducing LBP among healthy workers (16). On the other hand, specific exercise programs to strengthen spinal muscles combined with aerobic exercise or stretching, education about back disorders, and ergonomic principles can prevent LBP (17). Exercise improves individual health and mood

and consequently the ability to submit to physical efforts but does not eliminate or minimize physical and psychological risk factors at work. Therefore, improving evidence-based knowledge about occupational or non-occupational risk factors may be essential for preventing LBP in worker health.

Our sample exhibited a proportional score between biomedical orientation and psychosocial orientation considering beliefs and attitudes about LBP management, in agreement with a previous study conducted with Brazilian physiotherapists (11). The academic background of these professionals may explain this finding. Nonetheless, professional characteristics (time of profession and working in the occupational area) and sociodemographic conditions (sex and age) did not influence beliefs and attitudes about LBP management. Age and education did not interfere with physicians' beliefs and attitudes about LBP, although the speciality plays a role in their beliefs and attitudes about LBP (18). Physiotherapists do not have adequate training to address and treat the multidimensional presentations of LBP, having a preference for dealing with mechanical aspects of LBP, which can induce cognitive, psychological and social maladaptive beliefs concerning LBP (19). Due to the multidimensional nature of LBP, certain risk factors (e.g., depressive symptoms, body mass index, sex, psychological factors, pain level) predict poor outcomes in different stages of the LBP course (20). The attitudes of health professionals in treating people with LBP are influenced by the beliefs of these professionals (21). As a result, professionals' beliefs affect patients' beliefs about LBP (22). Conversely, a brief educational intervention in medical students on beliefs and attitudes regarding LBP improved knowledge (23). Therefore, educational interventions about LBP management focused on occupational health professionals may have favorable results for improving their attitudes and impact on LBP prevention outcomes in workers.

Certain strengths and limitations can be reported. This is the first study to evaluate the knowledge of LBP risk factors and beliefs and attitudes in the treatment orientation of patients with LBP by Brazilian occupational health professionals. Another strength was that to evaluate beliefs and attitudes in the management of LBP a cross-culturally validated version of PABS.PT for Brazilian Portuguese was used. In the same way, we developed a questionnaire based on recent umbrella review following the PABS.PT format as a form of standardization in the analysis, and the instrument developed allowed the assessment of several domains (i.e., occupational and non-occupational, physical and psychological personal factors, etc.). Also, professionals with different academic backgrounds were included in the study. Finally, we excluded records with missing data to minimize the information bias. As a limitation, there are no sociodemographic data available to guarantee that the sample is truly representative of all Brazilian occupational health professionals. Despite all the care taken in the development of the instrument to assess the domains regarding the knowledge about LBP

risk factors, it did not undergo a validation process. Furthermore, we must cite that although the PABS.PT has been cross-culturally validated in some languages (24, 25) physiotherapists may have some difficulty completing the PABS.PT (26) and an improvement in the instrument, especially in the psychosocial subscale, can bring more reliable results from the construct (25-28).

This study highlighted occupational health professionals' lack of knowledge about LBP risk factors. Consequently, preventive strategies planned in the work environment can be ineffective. The training of these professionals must encompass non-occupational LBP risk factors, which may impact the effectiveness of preventive actions against LBP in workers. For future surveys, a larger sample can bring more assertive results of inadequate knowledge about LBP among these professionals. Also, there is a lack in the literature of available questionnaires to assess knowledge on LBP risk factors and this study highlights the need of future studies to develop and validate high-quality a specific questionnaire on this purpose. Finally, expanding the literature on risk factors about LBP in this investigation will increase knowledge on the topic.

## CONCLUSION

Brazilian occupational health professionals lack knowledge about non-occupational LBP risk factors, mainly general health status. These professionals also have balanced biomedical and psychosocial concepts in managing LBP.

## FUNDING

This study was supported by the Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ, No. E-26/211.104/2021) and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal (CAPES, Finance Code 001; No. 88881.708719/2022-01, and No. 88887.708718/2022-00).

## REFERENCES

1. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;389(10070):736-47.
2. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum*. 2012;64(6):2028-37.
3. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. 2018;391(10137):2356-67.
4. G. B. D. Disease Injury Incidence Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for

- 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1789-858.
5. Collaborators GDaI. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020;396(10258):1204-22.
6. Anuário Estatístico da Previdência Social 2018. In: Fazenda Md, editor. Brasília: MF/DATAPREV; 2019. p. 1048.
7. Parreira P, Maher CG, Steffens D, Hancock MJ, Ferreira ML. Risk factors for low back pain and sciatica: an umbrella review. *Spine J*. 2018;18(9):1715-21.
8. Luger T, Maher CG, Rieger MA, Steinhilber B. Work-break schedules for preventing musculoskeletal symptoms and disorders in healthy workers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;7:CD012886.
9. Foster NE, Anema JR, Cherkin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet*. 2018;391(10137):2368-83.
10. Bishop A, Thomas E, Foster NE. Health care practitioners' attitudes and beliefs about low back pain: a systematic search and critical review of available measurement tools. *Pain*. 2007;132(1-2):91-101.
11. Magalhães MO, Costa LO, Cabral CM, Machado LA. Attitudes and beliefs of Brazilian physical therapists about chronic low back pain: a cross-sectional study. *Rev Bras Fisioter*. 2012;16(3):248-53.
12. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Epidemiology*. 2007;18(6):800-4.
13. Magalhaes MO, Costa LO, Ferreira ML, Machado LA. Clinimetric testing of two instruments that measure attitudes and beliefs of health care providers about chronic low back pain. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(3):249-56.
14. Ostelo RW, Stomp-van den Berg SG, Vlaeyen JW, Wolters PM, de Vet HC. Health care provider's attitudes and beliefs towards chronic low back pain: the development of a questionnaire. *Man Ther*. 2003;8(4):214-22.
15. Baradaran Mahdavi S, Riahi R, Vahdatpour B, Kelishadi R. Association between sedentary behavior and low back pain; A systematic review and meta-analysis. *Health Promot Perspect*. 2021;11(4):393-410.
16. Driessen MT, Proper KI, van Tulder MW, Anema JR, Bongers PM, van der Beek AJ. The effectiveness of physical and organisational ergonomic interventions on low back pain and neck pain: a systematic review. *Occup Environ Med*. 2010;67(4):277-85.
17. Shiri R, Coggon D, Falah-Hassani K. Exercise for the Prevention of Low Back Pain: Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Am J Epidemiol*. 2018;187(5):1093-101.
18. Fullen BM, Baxter GD, O'Donovan BGG, Doody C, Daly L, Hurley DA. Doctors' attitudes and beliefs regarding acute low back pain management: A systematic review. *Pain*. 2008;136(3):388-96.
19. Synnott A, O'Keeffe M, Bunzli S, Dankaerts W, O'Sullivan P, O'Sullivan K. Physiotherapists may stigmatise or feel unprepared to treat people with low back pain and psychosocial factors that influence recovery: a systematic review. *J Physiother*. 2015;61(2):68-76.
20. Klyne DM, Hall LM, Nicholas MK, Hodges PW. Risk factors for low back pain outcome: Does it matter when they are measured? *Eur J Pain*. 2022;26(4):835-54.
21. Gardner T, Refshauge K, Smith L, McAuley J, Hübscher M, Goodall S. Physiotherapists' beliefs and attitudes influence clinical practice in chronic low back pain: a systematic review of quantitative and qualitative studies. *J Physiother*. 2017;63(3):132-43.
22. Darlow B, Fullen BM, Dean S, Hurley DA, Baxter GD, Dowell A. The association between health care professional attitudes and beliefs and the attitudes and beliefs, clinical management, and outcomes of patients with low back pain: a systematic review. *Eur J Pain*. 2012;16(1):3-17.

23. Abdel Shaheed C, Graves J, Maher C. The effects of a brief educational intervention on medical students' knowledge, attitudes and beliefs towards low back pain. *Scand J Pain*. 2017;16:101-4.
24. Dalkilinc M, Cirak Y, Yilmaz GD, Parlak Demir Y. Validity and reliability of Turkish version of the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists. *Physiother Theory Pract*. 2015;31(3):186-93.
25. LE Laekeman MA, Sitter H, Basler HD. The Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists: psychometric properties of the German version. *Clin Rehabil*. 2008;22(6):564-75.
26. Eland ND, Strand LI, Ostelo RW, Kvåle A, Magnussen LH. How do physiotherapists understand and interpret the "Pain Attitudes and Beliefs Scale"? A cognitive interview study. *Physiother Theory Pract*. 2022;38(4):513-27.
27. Eland ND, Kvåle A, Ostelo RWJG, Strand LI. The Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists: Dimensionality and Internal Consistency of the Norwegian Version. *Physiother Res Int*. 2017;22(4).
28. Mutsaers JH, Peters R, Pool-Goudzwaard AL, Koes BW, Verhagen AP. Psychometric properties of the Pain Attitudes and Beliefs Scale for Physiotherapists: a systematic review. *Man Ther*. 2012;17(3):213-8.

## 6. Considerações Finais

### 6.1 Síntese

O presente estudo teve inicialmente como objetivo principal analisar a relação entre a postura lombar relacionada ao trabalho e a dor lombar em trabalhadores. Entre os resultados obtidos, verificou-se que trabalhadores com postura predominantemente caminhando tinham menor propensão em relatar lombalgia nos últimos 12 meses quando comparados aos trabalhadores com postura predominante em pé parado. O fator pessoal sexo feminino, fatores ocupacionais envolvendo trabalhadores em tarefas com exigências de esforços manuais e trabalho monótono, bem como determinadas características clínicas (sentir-se frequentemente cansado, dor em outra região do corpo nos últimos 12 meses e dor lombar prévia) dos indivíduos também foram associados com lombalgia durante nos últimos 12 meses. As posturas lombares assumidas no trabalho não impactaram a presença de lombalgia nos últimos 7 dias, porém o fator pessoal sexo feminino e as características da dor (dor em outra região corporal nos últimos 7 dias e dor lombar prévia) aumentaram as chances de relatar lombalgia. Esses achados evidenciam a natureza biopsicossocial da LBP. Considerando todas essas evidências, as estratégias de prevenção da dor lombar em trabalhadores devem levar em consideração não somente os fatores ocupacionais, como também os biopsicossociais.

Secundariamente, a partir dos dados de exposição nas posturas e as frequências de queixas de dor lombar procurou-se desenvolver e validar um ponto de corte ótimo para o tempo de exposição diário em uma determinada postura para discriminar trabalhadores com lombalgia como teste de predição. O tempo diário em determinada postura no trabalho não foi capaz de discriminar com precisão os trabalhadores com lombalgia. Um ponto de corte ideal para o tempo total de exposição foi estabelecido e validado internamente na postura caminhando para discriminar trabalhadores que relataram lombalgia nos últimos 12 meses considerando toda a amostra ( $< 1h$ ) e para um subconjunto de trabalhadores braçais ( $\leq 6h$ ). No entanto, o tempo total gasto em caminhada apresentou acurácia diagnóstica modesta em ambas as análises e portanto, devendo ser interpretado com cautela. A “amostra de treinamento” também demonstrou capacidade discriminativa do tempo total gasto em

posturas predominantemente em pé ou predominantemente sentada na identificação de trabalhadores com lombalgia no último ano, mas não validou os pontos de corte na “amostra de teste”. Um episódio de lombalgia recente não foi determinado pelo tempo gasto em uma determinada postura lombar relacionada ao trabalho.

Em um estudo realizado complementarmente ao projeto inicial foi realizado e objetivou verificar os fatores associados aos distúrbios osteomusculares (ou seja, dor e desconforto) em técnicos e auxiliares de enfermagem, assim como analisar a prevalência de dor e desconforto musculoesquelético. Neste estudo foi observada a associação entre as características pessoais, ocupacionais, clínicas, psicossociais e dor ou desconforto musculoesquelético. As associações encontradas foram: ausência de pausas e queixas no pescoço, presença de sobrepeso ou obesidade e queixas nos ombros, existência de jornada de trabalho > 8 horas e queixas nos punhos/mãos, sensação de cansaço frequente e queixas na parte superior das costas e estresse mental e queixas nos quadris/coxas nos últimos 12 meses. Curiosamente, estar acima do peso ou obeso teve uma associação protetora com queixas nos quadris/coxas durante os 12 meses anteriores. Esses achados destacam a importância do conhecimento sobre a natureza biopsicossocial da dor musculoesquelética entre técnicos e auxiliares de enfermagem. Ainda, verificou-se uma alta prevalência de dor ou desconforto musculoesquelético entre os técnicos e auxiliares de enfermagem, com destaque para a coluna (ou seja, lombar, parte superior das costas e pescoço) e ombros.

A última investigação do presente projeto de pesquisa verificou o conhecimento sobre os fatores de risco de lombalgia, assim como as crenças e atitudes sobre o manejo da lombalgia entre profissionais de saúde que atuam na área ocupacional. Adicionalmente, comparou o conhecimento sobre fatores de risco de lombalgia, assim como as crenças e atitudes sobre o manejo da lombalgia entre profissionais de acordo com condições sociodemográficas, formação acadêmica e características profissionais. Pode-se observar um alto índice de desconhecimento sobre os fatores de risco não ocupacionais para lombalgia, especificamente sobre as condições gerais de saúde. Os profissionais de saúde ocupacional apresentaram alta proporção de desconhecimento sobre a relação da lombalgia com os seguintes possíveis fatores de risco: obesidade, ficar sentado por mais de 2 horas, atividade física, falta de apoio psicossocial no trabalho e consumo diário de álcool. Além disso, ao considerar os diferentes profissionais de saúde, o conhecimento sobre os fatores de risco para

lombalgia foi semelhante entre fisioterapeutas e ergonomistas. Os participantes mostraram uma orientação equilibrada de crenças e atitudes sobre o tratamento da lombalgia. Por fim, nenhuma característica sociodemográfica ou de formação acadêmica foi vinculada as crenças e atitudes sobre o manejo da lombalgia. Esses achados destacam a importância de melhorar o conhecimento sobre os fatores de risco de lombalgia entre os profissionais de saúde ocupacional, especialmente os fatores de risco não ocupacionais.

## **6.2 Perspectivas para pesquisa**

Os métodos de análise estatística utilizados nestes estudos (análise multivariada e curva ROC) se mostraram apropriados e podem ser reproduzidos por pesquisadores em trabalhos futuros. Da mesma forma, uma grande quantidade de variáveis de controle foi utilizada, permitindo evidenciar os fatores de associação laborativos e extra-laborativos com a dor musculoesquelética, em especial a dor lombar. Por consequência, a relevância clínica dos fatores biopsicossociais e ocupacionais ficou destacada. Esse amplo controle de variáveis deve ser observado nas pesquisas, minimizando vieses e permitindo melhor entendimento dos fatores de desenvolvimento da dor lombar.

Todavia, desenhos longitudinais comparando lombalgia entre diferentes posturas são necessários para analisar as relações entre posturas no trabalho, tempo de exposição e dor lombar. Métodos objetivos de medição do tempo de exposição na postura também podem eliminar vieses. Além disso, a biomecânica da coluna lombar pode ser diferente entre sentar com ou sem apoio de tronco, condições posturais que devem ser investigadas em estudos futuros. A adequada compreensão da relação e interação entre esses fatores é necessária para o desenvolvimento de ações preventivas e clínicas contra lombalgia.

A incerteza nos achados ( $p > 0.05$ ) entre o tempo de exposição em posturas ocupacionais e a lombalgia dificulta o adequado desenvolvimento e implementação de estratégias preventivas para a população trabalhadora. A evidência de uma relação dose-resposta e posturas devem ser investigadas de forma complementar.

Ainda, mesmo quando não há diferença estatística significativa na prevalência de dor lombar entre os grupos de postura ocupacional, a intensidade da dor pode ser diferente entre esses grupos e isso pode ser clinicamente relevante. Portanto, sugerimos que esse fator também possa ser controlado em futuras pesquisas.

Por último a falta de conhecimento dos profissionais de saúde ocupacional sobre os fatores de risco para lombalgia pode levar à estratégias preventivas ineficazes. Assim, a capacitação desses profissionais deve também contemplar os fatores de risco não ocupacionais para lombalgia. Futuras pesquisas com amostras mais abrangentes de participantes podem trazer resultados mais assertivos de conhecimento inadequado sobre a lombalgia entre esses profissionais. Além disso, há uma carência na literatura de questionários disponíveis para avaliar o conhecimento sobre os fatores de risco de lombalgia e sendo necessária a realização de estudos futuros para desenvolver e validar um questionário específico e de alta qualidade para essa finalidade.

